

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/21-5.2.
(Број захтева)

Веће научних области
биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

25.11.2020.
(Датум)

ЗАХТЕВ

за давање сагласности на одлуку о прихватању теме докторске дисертације и о одређивању ментора

Молимо да, сходно члану 47. ст. 5. тач. 3. Статута Универзитета у Београду ("Гласник Универзитета", број 186/15-пречишћени текст и 189/16), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Оптимизација и стабилизација нискоенергетског намаза од семена мака употребом
високоолеинског сунцокретовог уља и природних заслађивача“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Милица, Славољуб, Стевановић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,
студијски програм): Универзитет у Београду
Пољопривредни факултет, Прехрамбена
технологија

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2014.

4. Година уписа на докторске студије: 2014/2015.

5. Назив студијског програма
докторских студија: Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Јованка Лаличић - Петронијевић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Popov-Raljić, J., **Laličić-Petronijević, J.**, Dimić, E., Popov, V., Vujasinović, V., Blešić, I., Portić, M. (2013). Change of sensory characteristics and some quality parameters of mixed milk and cocoa spreads during storage up to 180 days. *Hemijaska industrija* 67 (5) 781-793
2. **Laličić-Petronijević, J.**, Popov-Raljić, J., Obradović, D., Radulović, Z., Paunović, D., Petrušić, M., Pezo, L. (2015). Viability of probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* NCFM® and *Bifidobacterium lactis* HN019 and their impact on sensory and rheological properties of milk and dark chocolates during storage for 180 days. *Journal of Functional Foods* 15, 541-550.
3. **Laličić-Petronijević, J.**, Komes, D., Gorjanović, S., Belščak-Cvitanović, A., Pezo, L., Pastor, F., Ostojić, S., Popov-Raljić, J., Sužnjević, D. (2016). Content of Total Phenolics, Flavan-3-Ols, Proanthocyanidins, Oxidative Stability and Antioxidant Capacity of Chocolate During Storage. *Food Technology and Biotechnology* 54, 1, 13-20.
4. **Laličić-Petronijević, J.**, Popov-Raljić, J., Lazić, V., Pezo, L., Nedović, V. (2017). Synergistic effect of tree encapsulated strains of probiotic bacteria on quality parameters of chocolates with different composition. *Journal of Functional Foods* 38, part A, 329-337.
5. Demin, M., Rabrenović, B., Pezo, L., **Laličić-Petronijević, J.** (2020). Influence of chia seeds (*Salvia Hispanica* L.) and extra virgin olive oil addition on nutritional properties of salty crackers. *Journal of Food Measurement and Characterization* 14, 378-387.

ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Биљана Рабреновић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Čolić, S., Bakić, I., Dabić Zagorac, D., Natić, M., Smailagić, A., Pergal, M., Pešić, M., Milinčić, D., **Rabrenović, B.**, Fotirić Akšić, M. (2021). Chemical Fingerprint and Kernel Quality Assessment in Different Grafting Combinations of Almond Under Stress Condition. *Scientia Horticulturae*, 275, 109705.
2. Purić, M., **Rabrenović, B.**, Rac, V., Pezo, L., Tomašević, I., Demin, M. (2020). Application of defatted apple seed cakes as a by-product for the enrichment of wheat bread. *LWT-Food Science and Technology*, 130, 109391.
3. Bjelica M., Vujasinović V., **Rabrenović B.**, Dimić S. (2019). Some chemical characteristics and oxidative stability of cold pressed grape seed oils obtained from different winery waste. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 121, 1800416.

4. **Rabrenović, B.**, Dimić, E., Novaković, M., Tešević, V., Bašić, Z. (2014). The most important bioactive components of cold pressed oil from different pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds. LWT - Food Science and Technology, 55, 521-527.

5. Gorjanović S., **Rabrenović B.**, Novaković M., Dimić E., Bašić Z., Sužnjević D. (2011). Cold-pressed pumpkin seed oil antioxidant activity as determined by a dc polarographic assay based on hydrogen peroxide scavenge. Journal of the American Oil Chemists Society 88:1875–1882.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 25.11.2020. размотрило предложену тему и закључило да је тема подобна за израду докторске дисертације јер садржи оригиналну идеју и да је од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Душан Живковић

- Прилог
1. Одлука Наставно-научног већа о прихватању теме и одређивању ментора
 2. Извештај Комисије

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/21-5.2.
Датум: 25.11.2020. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 44. Статута Пољопривредног факултета (2018. година), Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 25.11.2020. године, донело је

О Д Л У К У

I ПРИХВАТА СЕ извештај о позитивној оцени пријаве теме докторске дисертације коју је поднела **МИЛИЦА СТЕВАНОВИЋ, дипл. инж.** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ОПТИМИЗАЦИЈА И СТАБИЛИЗАЦИЈА НИСКОЕНЕРГЕТСКОГ НАМАЗА ОД СЕМЕНА МАКА УПОТРЕБОМ ВИСОКООЛЕИНСКОГ СУНЦОКРЕТОВОГ УЉА И ПРИРОДНИХ ЗАСЛАЂИВАЧА».**

II За првог ментора се именује др Јованка Лаличић-Петронијевић, ванредни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

За другог ментора се именује др Биљана Рабреновић, ванредни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

III На одлуку о прихватању теме докторске дисертације и одређивању ментора сагласност даје одговарајуће Веће научних области Универзитета у Београду.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

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

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 26.10.2020.

Предмет: Извештај комисије о оцени пријаве докторске дисертације мастер инжењера Милице Стевановић

Одлуком Наставно-научног већа Пољопривредног факултета Универзитета у Београду бр. 32/19-4.2. од 23.09.2020. године именовали смо у Комисију за оцену пријаве докторске дисертације коју је поднела мастер инж. Милица Стевановић, под насловом: **„Оптимизација и стабилизација нискоенергетског намаза од семена мака употребом високоолеинског сунцокретоног уља и природних заслађивача“**. На основу увида у садржај пријаве докторске дисертације, Комисија у саставу др Јованка Лаличић-Петронијевић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Биљана Рабреновић, ванредни професор Пољопривредног факултета Универзитета у Београду, др Станислава Горјановић, научни саветник Института за општу и физичку хемију, подноси Научно-наставном већу Пољопривредног факултета следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Наслов дисертације

Чланови Комисије су једногласни у оцени да предложени наслов докторске дисертације „Оптимизација и стабилизација нискоенергетског намаза од семена мака употребом високоолеинског сунцокретоног уља и природних заслађивача“ одговара предмету, програму и научном циљу истраживања.

2. Предмет и програм истраживања

Предмет истраживања ове дисертације биће испитивање могућности примене семена мака као основног састојка за добијање новог производа у типу намаза.

Мак (*Papaver somniferum* L.) је усељ који се гаји због добијања семена која имају употребу у прехранбеној индустрији, пре свега као пуњење или наред, али и као посип или додатак у многим пекарским и кондиторским производима, као и за производњу јестивог уља (Bala et al. 2017). Према подацима са FAOSTAT-а за 2018. годину, у свету

је мак засејан на 116501 хектару и производња је износила 76240 тона, а као највећи произвођачи мака издвајају се Турска, Чешка и Шпанија са укупно скоро 70% светске производње. Исте године, у Србији је под маком било укупно 945 хектара и произведена је 1051 тона.

У погледу основног хемијског састава, највећи удео у семену мака има уље (32,4-45,5%), затим влакна (22,6-30,1%), протеини (11,9-13,6%) и пепео (4,9-6,2%) (Özcan and Atalay, 2006).

Доминантна масна киселина у уљу семена мака је линолна са садржајем од око 72%, а у значајним количинама су присутне олеинска (око 15%) и палмитинска киселина (око 9%). Садржај стеаринске и линоленске киселине је нешто нижи (око 2% и 0,6%, респективно), док су у знатно мањим количинама присутне и палмолеинска, арахидонска, миристинска, гадолеинска, хептадеканска и хептадеценска киселина. Висок садржај линолне киселине, као ω -6 есенцијалне масне киселине, има одређене здравствене бенефите у погледу смањења коронарних болести и дијабетеса типа 2, док је, са друге стране ова киселина нестабилна и подложна аутооксидацији, што утиче и на смањену оксидативну стабилност маковог уља (Rahimi et al., 2015; Aksoylu Özbek and Günç Ergönül, 2020).

Од осталих биоактивних компоненти у маковом уљу детектоване су фенолне компоненте (апигенин, кверцетин, *p*-кумаринска киселина), токофероли (α -, β -, γ - и δ -), стероли (β -ситостерол, кампрестерол, δ -5-авенастерол, стигмастерол), док су од каротеноида присутни β -каротен и лутеин (Aksoylu Özbek and Günç Ergönül, 2020). Семе мака је богато и минералним материјама, од којих се у највећим количинама налазе фосфор, калијум, калцијум, магнезијум и натријум (Özcan and Atalay, 2006).

У маку је до сада изоловано око 50 опијумских алкалоида који се синтетишу у млечном соку (опијуму), а њихов садржај је око 20-25%. Семе мака не садржи млечни сок, али може доћи до контаминације приликом бербе или услед напада инсеката, а њихов садржај се може редуковати испирањем и термичким третманом. Најчешће присутни алкалоиди у семену мака су морфин (до 0,06%), кодеин (до 0,0057%), тебаин (до 0,0041%), носкапин (до 0,023%) и папаверин (до 0,0067%). Законска регулатива која би прописивала ограничења у погледу садржаја опијумских алкалоида у семенкама мака за сада не постоји. Европска агенција за безбедност хране је утврдила да се процена ризика може заснивати само на основу изложености морфину и дефинисала акутну референтну дозу од 10 μ g морфина/kg телесне тежине (EFSA, 2011). Имајући у виду да ће у оквиру ове докторске дисертације семена мака бити основна компонента за добијање нискоенергетског намаза планирано је утврђивање евентуалног присуства остатака алкалоида у њиховом саставу.

Због својих добрих сензорних карактеристика, пре свега својстава мазивости, палмина маст је незаменљива при производњи крем производа. Палмина маст се добија од уљане палме (*Elaeis guineensis*). Када је реч о маснокиселинском саставу палминог уља, однос засићених и незасићених масних киселина је приближно једнак. Најзаступљеније масне киселине су палмитинска (око 44-45%), олеинска (око 39-40%),

линолна (око 10%) и стеаринска (око 4-5%). Од осталих масних киселина заступљене су и миристинска, линоленска, арахидонска, палмитолеинска и лауринска у знатно мањим количинама. Међутим, удео засићених и незасићених масних киселина варира јер се производе две основне фракције палминог уља – палмолеин (течна) и палмстеарин (чврста). Палмолеин има већи садржај олеинске (50%) и линолне (15%) киселине, док је садржај палмитинске киселине нижи (испод 35%). Насупрот томе, палмстеарин има веће количине палмитинске киселине (чак и преко 70%), док је садржај олеинске и линолне киселине мањи (у екстремним случајевима до 15%, односно 3%) (Siew, 2011). Како је палмстеарин у чврстом стању, назива се и палмина маст.

Палмино уље садржи и каротеноиде, токофероле и токотриеноле који побољшавају стабилност и квалитет и делују као антиоксиданси. Од осталих компоненти у малим количинама садржи и стероле, фосфолипиде, тритерпенске алкоhole, сквален, алифатичне алкоhole и алифатичне угљоводонике (Siew, 2011).

У прехранбеној индустрији палмино уље има највећу употребу при пржењу хране због своје стабилности на повишеним температурама, затим у производњи маргарина, шортенинга, као еквивалент какао-маслаца и састојак многих производа, као што су снек производи, кекс, сладолед, дресинзи, мајонез. У производњи емулзија делује као стабилизатор и побољшава оксидативну стабилност (Siew, 2011). Један од разлога повећане употребе палмине масти, осим добрих сензорних карактеристика, јесте и потреба да се мање користе нездраве *trans* масти, којих у палминој масти има мање од 1%.

Сунцокретоно уље које се најчешће користи у исхрани је линолног типа, односно има висок садржај линолне киселине (48-74%), док је садржај олеинске киселине нижи (14-39%). С обзиром на то да линолни тип уља има малу оксидативну стабилност и осетљиво је на оксидативне процесе, настоји се да се модификује маснокиселински састав сунцокрета како би добијено уље имало што већи садржај олеинске киселине чиме би се побољшала његова оксидативна стабилност. На тај начин су настала средњеолеинска и високоолеинска сунцокретоно уља. Код средњеолеинских, садржај олеинске киселине је 43-72%, док је код високоолеинских 75-90%. Уље је богато и токоферолима (нарочито α -) и токотриенолима, садржи и фенолне компоненте, стероле, пигменте (каротеноиде и хлорофил), алифатичне компоненте и терпеноиде (Grompone, 2011; Romanić i Kravić, 2017).

Високоолеинско сунцокретоно уље може да се користи у прехранбеној индустрији као и стандардно сунцокретоно уље, али се углавном његова употреба базира на пржењу јер је стабилније на вишим температурама од стандардног (Grompone, 2011). Због велике оксидативне стабилности, део палмине масти у намазима биће замењен високоолеинским сунцокретоновим уљем, при чему ће се водити рачуна и о постизању одговарајуће конзистенције и мазивости.

Последњих година, због повећане учесталости појаве дијабетеса типа 2 и гојазности, јавља се велико интересовање за смањење уноса шећера ради контролисане

исхране. Као алтернатива шећеру у све већој употреби су разни природни и вештачки заслађивачи који обезбеђују одговарајући слadak укус са смањеном енергетском вредношћу и гликемијским индексом (*Edwards et al., 2016*). У намазу на бази мака део шећера биће замењен заслађивачима као што су ксилитол и стевиа.

Ксилитол спада у шећерне алкохоле или полиоле и има широку комерцијалну употребу као замена за шећер, самостално или у комбинацији са другим заслађивачима. Степен сласти ксилитола је исти као код сахарозе, али има нижу енергетску вредност. Предности ксилитола огледају се и стварању осећаја ситости, кариостатском и пребиотском ефекту, као и у антиоксидативном потенцијалу и ниском гликемијском индексу. Поред тога, ксилитол изазива благи осећај хлађења при конзумирању и користи се и као средство за очување свежине (*Mohamad et al., 2014*).

Стевиа се сматра најшире коришћеним средством за заслађивање природног порекла и одличном алтернативом шећеру и вештачким заслађивачима. Добија се из листова биљке *Stevia rebaudiana* и може бити између 200 и 300 пута слађа од сахарозе. Иако испољава другачији профил сласти у односу на сахарозу, добро се комбинује са осталим заслађивачима. Поред сласти, стевиа испољава јак антиоксидативни потенцијал, због присуства компоненти попут фенола, флавоноида, дитерпен гликозида (стевиозид и ребаудиозид А), кондонзованих танина, антоцијанина и фенолних киселина (*Ameer et al., 2020*). Заменом дела шећера ксилитолом у комбинацији са стевиом планирано је постизање боље оксидативне стабилности намаза.

Програмом истраживања предвиђена је, пре свега, анализа основних сировина (мак, палмина маст и високоолеинско сунцокретово уље) у погледу оксидативне стабилности одређивањем вредности пероксидног и киселинског броја. Посебна пажња биће посвећена утврђивању безбедности семенки мака, које ће бити анализирани на садржај остатака алкалоида, као и у погледу микробиолошке исправности. Потом је предвиђено млевење семенки мака на различитим уређајима за млевење (куглични млин и традиционални уређај за ручно млевење маковог семена). Након постизања одговарајуће величине честица, планирана је производња намаза на бази мака на лабораторијском нивоу, чему претходи испробавање различитих формулација варирањем садржаја високоолеинског сунцокретовог уља (10, 20 и 30%) ради добијања пожељне конзистенције и мазивости, као и испробавање додатка различитих заслађивача. Сви добијени узорци ће бити анализирани у погледу сензорног квалитета од стране обученог панела на основу чега ће бити одабране коначне формулације за даље испитивање.

Истраживање ће се даље базирати на карактеризацији добијених намаза, што подразумева одређивање основног хемијског састава (садржај воде, протеина, масти, састав масних киселина, шећера, угљених хидрата, влакана (растворљивих и нерастворљивих), минералних материја), одређивање садржаја полифенола, израчунавање енергетске вредности и нутритивне вредности липидног профила (атерогеног и тромбогеног индекса) и праћење промена у намазима након одређеног

периода складиштења на собној температури (20°C) и температури хлађења (4°C). Предвиђено је праћење промена антиоксидативног капацитета, реолошких и текстуралних својстава, као и карактеристика квалитета боје, сензорног квалитета, утврђивање оксидативне стабилности и трајности. Планирано је и испитивање дигестибилности, прелиминарне прихватљивости од стране потрошача и утврђивање функционалности намаза од мака.

3. Научни циљ истраживања

Основни циљ ове докторске дисертације је добијање нове врсте производа у типу намаза смањене енергетске вредности и продужене стабилности чија је главна компонента семе мака, које је традиционално присутно у исхрани на нашим просторима али у лимитираним количинама. Употреба семена мака је ограничена делом због контролисане производње услед присуства остатака алкалоида, а делом и због њихове оксидативне нестабилности.

У циљу стабилизације намаза биће употребљено високоолеинско сунцокретово уље као замена једног дела палмине масти, али и заслађивачи као замена дела шећера, попут ксилитола и стевие, којем се такође приписују антиоксидативна својства. Како би се испратио ефекат стабилизације, пратиће се и одрживост у току складиштења.

При развоју новог производа потребно је постићи и одговарајућа сензорна својства, при чему је за производе у типу намаза текстура од пресудног значаја, због чега ће се користити више уређаја за млевење семена мака како би се добила одговарајућа расподела величина чврстих честица.

Дакле, основна идеја је искоришћавање свих нутритивних потенцијала маковог семена, уз истовремено постизање адекватне мазивости и продужене стабилности финалног производа.

Важно је нагласити да Србија има веома добре услове за гајење семена мака, као и високоолеинског сунцокретовог уља, али је тренутна производња обе наведене сировине недовољна и не може да подмири растућу тражњу, због чега се морају увозити. Осим што би се развојем новог намаза на бази мака проширио асортиман кондиторских производа и понудила алтернатива постојећим производима из исте групе, често оптерећеним засићеним мастима и високим гликемијским индексом, нови намаз би могао да утиче и на промоцију употребе маковог семена из легалне производње, као и високоолеинског сунцокретовог уља са dobrim изгледима за ширу култивацију у Србији.

4. Основне хипотезе од којих се полази

Основне хипотезе које су послужиле као полазиште при осмишљавању ове докторске дисертације су:

- семе мака по свом саставу нуди бројне нутритивне и здравствене бенефите, али је његова производња ограничена углавном због оксидативне нестабилности,
- на тржишту тренутно не постоји намаз чија је основна компонента семе мака,
- употреба високоолеинског сунцокретовог уља уместо стандардних масти присутних у намазима, захваљујући његовом саставу, као и заслађивача са одређеним антиоксидативним својствима, утиче на побољшање оксидативне стабилности намаза,
- развојем новог мазивог крем производа са маковим семеном као главним састојком, промовисало би се гајење мака, продужила његова досупност и трајност и добио финални производ без *trans* масти, non-GMO, са нижим гликемијским и енергетским оптерећењем.

5. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

Као основни материјал за припрему намаза користиће се семе мака, набављено из домаће производње. Користиће се и високоолеинско сунцокретово уље (Бимал, БиХ) као замена дела палмине масти (увоз Малезија) и заслађивачи као замена дела шећера. Шећер ће бити добављен из фабрике шећера „Црвенка“, а.д., а остале потребне сировине из локалних маркета. Припрема намаза обухвата млевење семена мака на кугличном млину (Јабланик, Србија) и уређају за ручно млевење, као и млевење заслађивача на млину за кафу (Bosch MKM6000).

Методе које ће се користити

- *Методе за одређивање безбедности семена мака*
 - одређивање остатка алкалоида (GC/MS),
 - одређивање микробиолошке исправности.
- *Методе за анализу сировина (семена мака, високоолеинског сунцокретовог уља и палмине масти)*
 - одређивање маснокиселинског састава – метода гасне хроматографије,
 - одређивање пероксидног броја – метода јодометријске титрације (ISO 3960:2017),
 - одређивање киселинског броја – метода алкалиметријске титрације (ISO 660:2020),
 - утврђивање дистрибуције величина честица.
- *Методе за карактеризацију намаза на бази мака*
 - одређивање садржаја воде – гравиметријски, сушењем под нормалним притиском до константне масе на 105°C,
 - одређивање садржаја укупне масти – метода по Soxhlet-у,

- одређивање садржаја сирових протеина – метода по Kjeldahl-у,
- одређивање садржаја минералних материја (пепела) – гравиметријски, спаљивањем на 550-600°C,
- одређивање садржаја шећера (метода по Luff-Schoorl-у)
- одређивање садржаја растворљивих, нерастворљивих и укупних влакана – (АОАС 2011.25),
- одређивање садржаја угљених хидрата рачунским путем,
- одређивање маснокиселинског састава – метода гасне хроматографије,
- одређивање садржаја укупних фенолних једињења биће методом по Folin–Ciocalteu (Singleton et al., 1999),
- одређивање енергетске вредности рачунски на основу садржаја макронутријената,
- одређивање индекса атерогености и тромбогености (AI и TI) рачунски на основу садржаја засићених и незасићених масних киселина.
- *Методe за одређивање антиоксидативног капацитета*
 - помоћу DPPH радикала (2,2-дифенил-1-пикрилхидразил) (Huang et al., 2005),
 - FRAP методом, редукцијом фери у фери јоне уз настанак комплекса гвожђе(III)трипиридилтриазина (Fe^{3+} -TPTZ) (Benzie and Strain, 1996).
- *Одређивање реолошких и текстуалних својстава и карактеристика квалитета боје*
 - одређивање вискозитета вискозиметром,
 - одређивање мазивости (TA.XT Plus Texture Analyzer (Stable Micro System Ltd.)),
 - мерење карактеристика квалитета боје колориметром (Minolta Chroma Meter).
- *Евалуација сензорног квалитета намаза од мака*
 - Оцењивање сензорних својстава (изглед, текстура, мирис и укус) свежих и узорака намаза током складиштења (на сваких 30 дана или чешће)(Popov-Raljić i sar., 2013).
- *Одређивање оксидативне стабилности и трајности намаза од мака*
 - одређивање пероксидног броја – метода јодометријске титрације, припрема узорака подразумева екстракцију уља, а затим се врши одређивање,
 - одређивање a_w вредности a_w -метром,
 - убрзано старење – Ранцимат тест,
 - утврђивање рока одрживости.
- *Испитивање дигестибилности намаза од мака*
 - Гастроинтестинална дигестија *in vitro* ће бити изведена према методи Minekus et al, (2014) која обухвата три фазе варења и то – оралну, желудачну и цревну уз примену пљувачне α -амилазе (1500 U/ml), раствора пепсина (25000 U/ml) и раствора панкреатина (800 U/ml).
- *Тестирање прелиминарне прихватљивости од стране потрошача*

- хедонски тест – тестира се мишљење потрошача о намазима употребом скале на којој почетна вредност означава максимално непријатан, а крајња вредност максимално пријатан утисак, односно, да ли им се и у којој мери допада намаз.
- *Утврђивање функционалности намаза од мака*
- идентификација могућих нутритивних изјава на основу утврђеног састава узорака намаза од мака.

Сви резултати биће статистички обрађени у складу са типом експеримента и природом података.

6. Списак литературе која ће се користити

Референце које оправдавају избор теме докторске дисертације дате су у Прилогу 1.

7. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Списак научних и стручних радова кандидата дат је у Прилогу 2.

8. Биографија кандидата

Милица Стевановић је рођена 13.11.1990. године у Врању, Република Србија. Завршила је средњу Хемијско-технолошку школу у Врању.

Школске 2009/2010. године уписала је основне академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на одсеку за Прехрамбену технологију, модул Технологија ратарских производа. Основне академске студије је завршила са просечном оценом 9,78 и одбраном завршног рада под називом „Енергетски потенцијал стабљика дувана типа Вирџинија“ јула 2013. године са оценом 10 стекла академски назив дипломирани инжењер технологије. Током основних академских студија била је стипендиста Министарства просвете Републике Србије.

Школске 2013/2014. године уписала је мастер академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на одсеку за Прехрамбену технологију. Током овог нивоа студија остварила је просечну оценом 10. Одбраном мастер рада под називом „Кекс од интегралног брашна са додатком семена *Salvia hispanica* L. и уља ораха“ у октобру 2014. године са оценом 10 стекла је академски назив мастер инжењер технологије. Током мастер академских студија била је стипениста Фонда за младе таленте Републике Србије – Доситеја.

Докторске академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду уписала је школске 2014/2015. године на одсеку за Прехрамбену технологију.

Од априла – децембра 2015. године била је ангажована као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије на пројекту: „Унапређење и развој хигијенских и технолошких поступака у производњи намирница

животињског порекла у циљу добијања квалитетних и безбедних производа конкурентних на светском тржишту“, бр. 46009. У звање истраживач приправник изабрана је 25.10.2018. године и од децембра 2018. године ангажована на истом пројекту у наведеном звању.

Током докторских академских студија ангажована је у извођењу вежби на предметима: Основи производње кондиторских производа, Технологија кондиторских производа и Технологија шећера и скроба на Катедри за технологију ратарских производа. У школској 2018/2019. години била је члан помоћног стручног органа Комисије за обезбеђење, праћење и унапређење квалитета – Подкомисија за припрему документа за акредитацију на Институту за прехранбену технологију и биохемију.

9. Закључак и предлог

Комисија је обавила детаљну анализу поднете пријаве докторске дисертације кандидата мастер инжењера Милице Стевановић, и сматра да је предложена тема веома иновативна, са великим научним и практичним потенцијалом. Комисија оцењује да су основне хипотезе на којима се темељи истраживање правилно постављене, и да из њих произилазе логични и оправдани циљеви, што уз добро конципиран програм и коришћење релевантних аналитичких метода, представља солидан основ за успешну реализацију докторске дисертације и постизање значајних резултата.

Идеја да семе мака, као традиционална, али недовољно искоришћена сировина, послужи као основни састојак за добијање производа у типу намаза, представља нов и иновативан начин његове употребе. Будући да је маково семе због маснокиселинског састава врло нестабилно и склоно оксидативном кварењу, научни допринос овог истраживања се огледа, пре свега, у испитивању могућности стабилизације новог производа употребом састојака који се одликују већом оксидативном стабилношћу, попут високоолеинског сунцокретовог уља и заслађивача ксилитола и стевие. Резултати свеобухватне анализе финалног намаза, како у погледу састава, тако и у погледу понашања при складиштењу под различитим условима, обезбедиће увид у постигнути степен ефекта стабилизације и указати на његову трајност и услове чувања. Наведено би, заједно са испитивањем дигестибилности, допринело дефинисању функционалних својстава намаза, док би испитивање ставова потрошача указало на степен његове прихватљивости. Сам концепт постављен је тако да би добијени резултати, поред научног, могли имати и шири економски значај, који би се, осим потенцијалне производње новог кондиторског производа у типу намаза, огледао и у повећању производње мака, као и високоолеинског сунцокретовог уља, будући да Србија има добре предуслове за гајење обе културе.

На основу свега изложеног, Комисија позитивно оцењује поднету пријаву и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације мастер инжењера

Милице Стевановић, под насловом: „Оптимизација и стабилизација нискоенергетског намаза од семена мака употребом високоолеинског сунцокретовог уља и природних заслађивача“. За менторе при изради ове дисертације, Комисија предлаже др Јованку Лаличић-Петронијевић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и др Биљану Рабреновић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду

У Београду, 26.10.2020.године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Јованка Лаличић-Петронијевић, ванредни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду
(Ужа научна област: Наука о преради ратарских сировина)

Др Биљана Рабреновић, ванредни професор
Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду
(Ужа научна област: Наука о преради ратарских сировина)

Др Станислава Горјановић, научни саветник
Институт за општу и физичку хемију
(Ужа научна област: Биохемија)

Прилог 1. Списак литературе која ће се користити

- Aksoylu Özbek, Z., Günç Ergönül, P. (2020). Determination of Physicochemical Properties, Fatty Acid, Tocopherol, Sterol, and Phenolic Profiles of Expeller–Pressed Poppy Seed Oils from Turkey. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 97(6), 591-602.
- Ameer, K., Jiang, G.-H., Amir, R.M., Eun, J.-B. (2020). **Antioxidant potential** of *Stevia rebaudiana* (Bertoni). In: *Pathology Oxidative Stress and Dietary Antioxidants* 345-356 (Ed. Preedy V.R.) Academic Press, Elsevier Inc.
- Bala, R., Veena, Dhankhar, P. (2017). Development and sensory analysis of Traditional food products incorporated with poppy seeds. *International journal of home science*, 3, 319-322.
- Benzie, I.F., Strain, J.J. (1996). The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of „antioxidant power“: The FRAP assay. *Analytical Biochemistry* 239, 1, 70-76.
- Edwards, C.H., Rossi, M., Corpe, C.P., Butterworth, P.J. (2016). The role of sugars and sweeteners in food, diet and health: Alternatives for the future. *Trends in Food Science & Technology* 56, 158-166.
- EFSA Panel on Contaminants in the Food Chain (CONTAM) (2011). Scientific Opinion on the risks for public health related to the presence of opium alkaloids in poppy seeds. *EFSA Journal*, 9(11), 1-150.
- Food and Agricultural Organisation of the United Nations – FAOSTAT (2018): <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (30.06.2020.)
- Grompone, M.A. (2011). “Sunflower oil”. In: Gunstone, F.D.: *Vegetable Oils in Food Technology – Composition Properties and Uses*, second edition. *Blackwell Publishing Ltd, UK*, 137-168.
- Huang, D., Ou, B., Prior, R. (2005). The chemistry behind antioxidant capacity assays. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 53, 1841-1856.
- Minekus, M., Alminger, M., Alvito, P., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu, C., Brodkorb, A. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food – An international consensus. *Food and Function*, 5(6), 1113–1124.
- Mohamad, N.L., Mustapa Kamal, S.M., Mokhtar, M.N. (2014). Xylitol Biological Production: A Review of Recent Studies. *Food Reviews International*, 31:1,74-89.
- Özcan, M., Atalay, Ç. (2006). Determination of seed and oil properties of some poppy (*Papaver somniferum* L.) varieties. *Grasas y aceites*, 57(2), 169-174.
- Popov-Raljić, J., Laličić-Petronijević, J., Dimić, E., Popov, V., Vujasinović, V., Blešić, I., Portić, M. (2013). Change of sensory characteristics and some quality parameters of mixed milk and cocoa spreads during storage up to 180 days, *Hemijaska industrija*, 67 (5) 781-793.

Rahimi, A., Arslan, N., Kiarash, A., Bilal, G. (2015). Variation in Fatty Acid Composition of Four Turkish Registered Poppy (*Papaver somniferum* L.) Seeds in two Locations (Ankara and Boldavin) of Turkey. *European Journal of Natural and Social Sciences*, 4(1), 183-190.

Romanić, R., Kravić, S. (2017). Ispitivanje oksidativne stabilnosti hladno presovanog ulja suncokreta visokooleinskog tipa pri povišenoj temperaturi. *Hemijska industrija* 71(2), 175-182.

Siew, W.L. (2011). "Palm oil". In: Gunstone, F.D.: Vegetable Oils in Food Technology – Composition Properties and Uses, second edition. *Blackwell Publishing Ltd, UK*, 25-58.

Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventó, R.M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. *Methods in Enzymology* 299, 152-178.

Прилог 2. Списак саопштених и објављених научних и стручних радова

Popov-Raljić, J., Laličić-Petronijević, J. Brajdić, J., **Stevanović, M.** (2018). Sensory properties of pralines with honey filling and addition of fruits and medicinal herbs. UniFood Conference University of Belgrade 210th Anniversary, Book of Abstracts OH7/FCS 7, October 5-6, 2018.

Laličić-Petronijević, J. Rabrenović, B., **Stevanović, M.**, Vasiljević, M., Demin, M. (2017). Vegetable frozen dessert produced with chia seeds (*Salvia Hispanica* L.) as binding agent. The Third International Symposium on Agricultural Engineering, ISAE-2017, Book of Abstracts, 20th-21st October 2017, Belgrade-Zemun, Serbia.

Laličić-Petronijević, J., **Stevanović M.**, Demin, M., Rabrenović, B., Vucelić-Radović, B. (2016). Seeds of white chia as the contributing ingredient of cookies with functional properties, International conference State-of-the-art technologies:challenge for the research in Agricultural and Food Sciences, Book of Abstracts, p. 81, April 18-20, 2016, Belgrade.

ПОДАЦИ О МЕНТОРИМА

Ментор 1

Име и презиме ментора: **Јованка Лаличић-Петронијевић**
Звање: **Ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Popov-Raljić, J., **Laličić-Petronijević, J.**, Dimić, E., Popov, V., Vujasinović, V., Blešić, I., Portić, M. (2013). Change of sensory characteristics and some quality parameters of mixed milk and cocoa spreads during storage up to 180 days. *Hemijska industrija* 67 (5) 781-793
2. **Laličić-Petronijević, J.**, Popov-Raljić, J., Obradović, D., Radulović, Z., Paunović, D., Petrušić, M., Pezo, L. (2015). Viability of probiotic strains *Lactobacillus acidophilus* NCFM® and *Bifidobacterium lactis* HN019 and their impact on sensory and rheological properties of milk and dark chocolates during storage for 180 days. *Journal of Functional Foods* 15, 541-550.
3. **Laličić-Petronijević, J.**, Komes, D., Gorjanović, S., Belščak-Cvitanović, A., Pezo, L., Pastor, F., Ostojić, S., Popov-Raljić, J., Sužnjević, D. (2016). Content of Total Phenolics, Flavan-3-Ols, Proanthocyanidins, Oxidative Stability and Antioxidant Capacity of Chocolate During Storage. *Food Technology and Biotechnology* 54, 1, 13-20.
4. **Laličić-Petronijević, J.**, Popov-Raljić, J., Lazić, V., Pezo, L., Nedović, V. (2017). Synergistic effect of tree encapsulated strains of probiotic bacteria on quality parameters of chocolates with different composition. *Journal of Functional Foods* 38, part A, 329-337.
5. Demin, M., Rabrenović, B., Pezo, L., **Laličić-Petronijević, J.** (2020). Influence of chia seeds (*Salvia Hispanica* L.) and extra virgin olive oil addition on nutritional properties of salty crackers. *Journal of Food Measurement and Characterization* 14, 378-387.

Ментор 2

Име и презиме ментора: **Биљана Рабреновић**

Звање: **Ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Čolić, S., Bakić, I., Dabić Zagorac, D., Natić, M., Smailagić, A., Pergal, M., Pešić, M., Milinčić, D., **Rabrenović, B.**, Fotirić Akšić, M. (2021). Chemical Fingerprint and Kernel Quality Assessment in Different Grafting Combinations of Almond Under Stress Condition. *Scientia Horticulturae*, 275, 109705.
2. Purić, M., **Rabrenović, B.**, Rac, V., Pezo, L., Tomašević, I., Demin, M. (2020). Application of defatted apple seed cakes as a by-product for the enrichment of wheat bread. *LWT-Food Science and Technology*, 130, 109391.
3. Bjelica M., Vujasinović V., **Rabrenović B.**, Dimić S. (2019). Some chemical characteristics and oxidative stability of cold pressed grape seed oils obtained from different winery waste. *European Journal of Lipid Science and Technology*, 121, 1800416.
4. **Rabrenović, B.**, Dimić, E., Novaković, M., Tešević, V., Bašić, Z. (2014). The most important bioactive components of cold pressed oil from different pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) seeds. *LWT - Food Science and Technology*, 55, 521-527.
5. Gorjanović S., **Rabrenović B.**, Novaković M., Dimić E., Basić Z., Sužnjević D. (2011). Cold-pressed pumpkin seed oil antioxidant activity as determined by a dc polarographic assay based on hydrogen peroxide scavenge. *Journal of the American Oil Chemists Society* 88:1875–1882.

Ментор треба да има **пет радова** (референци) које га, по оцени Већа научних области, квалификују за ментора односне дисертације.