

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/20-6.2.

(Број захтева)

28.10.2020.

(Датум)

Веће научних области
биотехничких наука

(Назив већа научне области коме се захтев
упућује)

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:

„Употреба млевених уљаних погача од семенки и језгра различитог воћа у производњи
пекарских производа“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Александра, Лазар, Ћирковић

2. Претходно образовање (назив и седиште факултета,
студијски програм):

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, Прехрамбена
технологија

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2015.

4. Година уписа на докторске студије: 2016/2017.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Мирјана Демин
Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. 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.
2. **Demin M.**, Rabrenović B., Pezo L., Lalić 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.
3. Šimurina O, Popov S., Filipčev B., Dodić J., Bodroža-Solarov M., **Demin M.**, Nježić Z. (2014). Modelling the effects of transglutaminase and L ascorbic acid on substandard quality wheat flour by response surface methodology. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 20 (4), 471–480.
4. **Demin M.**, Popov-Raljić J., Lalić-Petronijević J., Rabrenović B., Filipčev B., Šimurina O. (2013). Thermo-mechanic and sensory properties of wheat and rye breads produced with varying concentration of the additive, *Hemijska industrija*, vol. 67 br. 3, str. 455-463.
5. Stikić R., Glamočlija Đ., **Demin, M.**, Vucelić-Radović B., Jovanović Z., Milojković-Opsenica D., Jacobsen S.E., Milovanović M. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium Quinoa Willd.*) as an ingredient in bread formulations, *Journal of Cereal Science*, 55(2), 132-138.

ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Биљана Рабреновић
Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. 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.
2. 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.
3. Esalami, S.M., Dimic, B.E., **Rabrenovic, B.B.** (2018): Phytochemical profile and antioxidant capacity of virgin olive oil obtained from the olive cultivar ‘*Roghiani*’ from different regions of northern Libya. *Grasas y Aceites* 69:e252.
4. **Rabrenovic, B.**, Dimic, E., Novakovic, M., Tesevic, V., Basic, 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). Determination of cold-pressed pumpkin seed oil antioxidant activity by DC polarographic 12

assay based on hydrogen peroxide scavenge. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88, 1905–1915.

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 28.10.2020. 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: 32/20-6.2.
Датум: 28.10.2020. године
БЕОГРАД-ЗЕМУН

На основу члана 51. и 52. Правилника о правилима докторских академских студија и члана 44. Статута Пољопривредног факултета, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 28.10.2020. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднела **АЛЕКСАНДРА ЋИРКОВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«УПОТРЕБА МЛЕВЕНИХ УЉАНИХ ПОГАЧА ОД СЕМЕНКИ И ЈЕЗГРА РАЗЛИЧИТОГ ВОЋА У ПРОИЗВОДЊИ ПЕКАРСКИХ ПРОИЗВОДА».**

II За првог ментора се именује др Мирјана Демин, редовни професор
За другог ментора се именује др Биљана Рабреновић, ванредни професор.

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

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај о позитивној оцени научне заснованости теме докторске дисертације коју је поднела Александра Ћирковић, мастер.

Наставно-научно веће факултета је приликом доношења одлуке оцењивало да ли је реч о оригиналној идеји и да ли је тема од значаја за развој науке, примену њених резултата, односно развој научне мисли уопште.

Сходно изнетом одлучено је као у диспозитиву.

**ПРЕДСЕДНИК
НАСТАВНО-НАУЧНОГ ВЕЋА
ДЕКАН**

(Проф. др Душан Живковић)

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

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број:

Дана 07.09.2020. године

Београд – Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Александре Ћирковић, мастер инжењера технологије

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљење одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 22.07.2020. године, донело је одлуку бр. 32/18-3.5. да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Александре Ћирковић** под насловом:

„ Употреба брашна уљаних погача семенки и језгра различитог воћа у производњи пекарских производа“

Кандидат је дана 02.09.2020. године одбранила пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник је предат Студетској служби. Председник Комисије др Оливера Шимурина, виши научни сарадник, Научни институт за прехранбене технологије, Нови Сад, подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1. Биографија

Александра Ћирковић рођена је 02.07.1991. године у Београду, Република Србија. Средњу школу је завршила у Ваљеву, медицинска школа „др Миша Пантић“, смер физиотерапеутски техничар, у периоду од 2006-2010. године. Пољопривредни факултет Универзитета у Београду, смер Прехрамбена технологија, модул Технологија ратарских производа уписала је 2010. године. Основне академске студије завршила је 2014. године са просечном оценом 9,07 одбравивши завршни рад под називом „Нутритивни и здравствени потенцијал хељде и њена употреба у исхрани“ са оценом 10.

Школске 2014/2015 уписала је мастер академске студије на студијском програму Прехрамбена технологија, одсек Микробиологија хране и животне средине. Исте је завршила са просечном оценом 9,67. У децембру 2015. године одбранила је мастер рад са темом „Примена гљиве *Ganoderma lucidum* у производњи пецива“ са оценом 10.

Докторске академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, смер Прехрамбена технологија уписала је школске 2016/2017 године и остварила 100 ЕСПБ бодова. Положила је све испите предвиђене планом и програмом докторских студија са просечном оценом 9,43.

У априлу 2016. године радила као волонтер (замена професора) у економској школи „Ваљево“. У периоду септембар-децембар 2018. године радила као професор предмета прехрамбене струке у Пољопривредној школи са домом ученика „Ваљево“.

Од маја 2018. је ангажована као истраживач-приправник на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду. Као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја Републике Србије ангажована је на пројекту „Испитивање могућности коришћења контаминираних вода, за гајење алтернативних здравствено безбедних жита“ (евидентациони број ТР 31006).

Октобра 2018. године изабрана је у звање истраживач-приправник у области Биотехничких наука, грана Прехрамбено инжењерство, научна дисциплина Технологија биљних производа, ужа научна дисциплина Технологија жита и брашна.

Кандидат је током докторски студија ангажован у научно-истраживачком раду. Добро говори енглески језик.

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Предложена тема докторске дисертације гласи „Употреба брашна уљаних погача семенки и језгра различитог воћа у производњи пекарских производа“.

Како би слика о материјалу на коме ће бити спроведена испитивања као и оно шта ће бити урађено била јаснија Комисија предлаже **измену назива теме**. Нови назив докторске дисертације гласи „**Употреба млевених уљаних погача од семенки и језгра различитог воћа у производњи пекарских производа**“

Комисија сматра да нови назив одражава предвиђене циљеве, програм и предмет истраживања.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1. Предмет и програм истраживања

Предмет истраживања предвиђен израдом ове докторске дисертације је испитивање могућности употребе споредних производа прехрамбене индустрије. Споредни производи (нуспроизводи) се најчешће одбацују и губе али у извесној мери могу се дефинисати као јестиви материјали са великим потенцијалом за људску употребу. Сматра се да скоро трећина прерађених сировина у производњи хране, на светском нивоу, припада споредним производима.

Могућност искоришћења нуспроизвода за људску исхрану и храну за животиње варира од сектора до сектора у прехрамбној индустрији. Нуспроизводи биљног порекла се могу искористити за производњу функционалних производа пошто су богати дијетним влакнима, полифенолима, протеинима, пектином, фитохемикалијама, ензимима и другим биолошки вредним материјама.

Нуспроизводи прераде воћа, као што су троп, комина, пулпа, кора, семенке различитих врста воћа и др., богат су извор макро- и микронутријената, те се као такви могу искористити као сировина за издавајање биоактивних састојака или као функционални додаци храни (Reis, Rai & Abu-Ghannam, 2012).

Дуња, *Cydonia oblonga*, је најзначајнија врста воћа породице *Rosaceae*. Дуња се узгаја као воће широм света преко 4000 година уназад, а њени плодови се користе за свежу потрошњу и за индустријску производњу производа као што су џем, желе, мармелада, конзервисано воће итд. Име је добила по грчком граду Крит (Crete, Cydonea). У питању је врста воћа која је сродна јабуци, крушци и јапанској дуњи. Дуња је пореклом из западне Азије, а сматра се да оригинално потиче из области Кавказа, укључујући Јерменију, Азербејџан, Иран, југозападни део Русије. Њен узгој је почео да се шири од центра њеног порекла, преко држава које се граниче са Хималајима ка истоку, а потом ка западном делу Европе (Kafkas et al., 2018).

У свету је засађено 82376 ha дуњом, а укупан засад 2014. године био је 6493640 t. Турска је највећи произвођач дуње, са око 16% од укупне светске производње, а после ње су Кина, Узбекистан, Иран, Мароко, Аргентина и Азербејџан (FAOSTAT, 2017). Што се Републике Србије тиче, статистика каже да се број продуктивних стабала дуње повећао са 7883 t (у периоду 1960-1979), на 10452 t (у периоду 1980-1999), тј. на 12288 t (у периоду 2000-2018). У периоду 2000-2018. године, стопа производње дуње на годишњем нивоу у Војводини је порасла за 2,35%. Примећује се пораст узгоја дуње у последњој деценији за чак 40% (Лукач Булатовић, 2020).

Нус производ прераде дуње који је вредан пажње због свог богатог хемијског састава јесу семенке дуње. Семенке дуње су веома богате фенолним компонентама (3-О-кафеоилкинин, 4-О-кафеоилкинин, 5-О-кафеоилкинин, луценин-2, виценин-2 итд.). Оно што је карактеристично за семенке дуње је кафеоилкининска киселина и Ц-гликозил флавои. Садржај кафеоилкининске киселине се креће од 34 до 37% од утврђених фенолних киселина, при чему је 5-О-кафеоилкининска киселина најзаступљенија (од 19 до 24%), док се Ц-гликозил флавои крећу између 63-66%. Укупни фенолни садржај је приближно 0,1 g/kg. Што се садржаја органских киселина тиче, доминантне су лимунска, аскорбинска, јабучна и фумарна киселина. Укупан садржај органских киселина се може кретати између 0,5-0,8 g/kg. Кининска киселина заједно са јабучном киселином представља између 45-61% од укупне количине заступљених органских киселина. Што се тиче лимунске и аскорбинске киселине, и оне су у семенкама дуње заступљене у великим количинама, око 20% и 27%, респективно, док фумарне киселине има јако мало (<1%). Од аминокиселина, најзаступљеније су глутаминска, аспарагинска киселина и аспарагин које чине 60-75% садржаја укупних аминокиселина (Silva et al., 2004).

Хемијски састав семенки дуње је прилично богат, међутим за семенке дуње најкарактеристичније једињење, поред фенолног профила, су протеини. Чак и после љуштења и одмашћивања семенки дуње, садржај протеина и даље остаје висок, чак и до 55%. Јако висока концентрација албумина и глутелина указује на то да се протеини веома једноставно могу издвојити и користити за индустријске потребе (Deng et al., 2019).

Семенке дуње садрже и велики удео уља у себи (око 17 g/100g). Уље семенки дуње је веома богато токоферолима, од којих највећи биолошки значај има α -токоферол. Претпоставља се да је количина α -токоферола у уљу семенки дуње око 500-800 mg/kg, што је знатно више у односу на његов садржај у „убичајеним“ уљима (Wang et al., 2017).

Што се састава масних киселина тиче, доминантне су линоленска, олеинска и палмитинска киселина које чине 95,7% укупног састава масних киселина уља семенки дуње. С обзиром на то да су семенке дуње веома богате фенолним компонентама, током пресовања уља значајан део тих фенолних компоненти прелази у уља, а остатак заостаје у уљаној погачи. Њихово присуство има позитиван утицај на оксидативну стабилност како уља, тако и готових производа (Gornas, Siger & Seglina, 2013).

Вишња (*Prunus cerasus L.*, породица *Rosaceae*), се често назива воћем Источне Европе јер се у овом делу света заправо и налазе њени најзначајнији произвођачи. Користи се као свежа, али има и велику индустријску прераду (сокови, компоти, кондитори, намази, сладоледи, пецива, сушене итд.). Глобална производња је око 1100000 t вишње. На првом месту по производњи вишње је Турска, а потом следе Пољска, Украјина, Иран, САД, Србија и Мађарска.

Укупна производња вишње у Србији је била 68892 t у периоду 1960-2018. године. Српска производња вишње има растући тренд у периоду 2000-2018. године (са просечном годишњом стопом промене од 3,61%), пре свега због повећане производње вишње у централној Србији (са просечном годишњом стопом промене од 4,72%) . Учешће Војводине у укупној производњи вишње у Србији је око 26,79%, што указује на тренд пада (по просечној годишњој стопи промене од -2,28%) (Лукач Булатовић, 2020). Стварна производња вишње у Србији порасла је са 25412 t (у периоду 1960-1979) на 79019 t (у периоду 1980-1999), тј. на 103998 t у периоду 2000-2018. Учешће Војводине у укупној производњи вишње у Србији смањено је са просечном годишњом стопом промене од -2,82%. Вишња има учешће од приближно 18% у укупном броју гајеног воћа у Србији у 2018. години (Лукач Булатовић, 2020).

Коштица вишње је нус производ индустријске производње и прераде вишње. Проблем који се може јавити у коришћењу коштице вишње, као веома богатог нус производа, је њено прикупљање, због директне потрошње свежег воћа од стране потрошача. Ипак, знатне количине коштица вишње се могу добити као нуспроизводи прехранбене индустрије по изузетно ниској цени.

Коштица чини 7-15% целог плода вишње. С обзиром на тако велики удео, коштица вишње повећава индустријски отпад и представља проблем што се тиче њеног одлагања. Интересантно је да се управо она може користити као одличан извор протеина, дијетних влакана, липида и полифенола. Већ постоји област која се бави прерадом коштице, али се њено искоришћење као нус производа углавном заснива на екстраковању уља, али и као апсорбент шестовалентног хрома у загађеним водама или у производњи горива. Укратко, коштица вишње се састоји од два дела: љуске (75-80%) и језгра (20-25%). Љуска се користи за производњу горива, док се језгро углавном користи као извор уља. Претпоставља се да је у језгру коштице вишње садржај уља између 15-35%, да има минералних материја, угљених хидрата и протеина. Доминантна аминокиселина је глутаминска, док је лизин као есенцијална аминокиселина у језгру коштице заступљен са чак 5%. Од минерала су доминантни калијум и калцијум, а обилује и фенолним једињењима (антоцијанидини, процијанидини, флавоноиди итд.), есенцијалним масним киселинама, каротеноидима, стеролима, скваленима, токоферолима итд. (Yilmaz et al., 2018).

Језгра коштице вишне се могу посматрати као нуспроизвод који може бити потенцијални извор јестивог уља и протеина. Профил масних киселина показује висок садржај незасићених масних киселина: олеинске киселине (42,9%) и линолне киселине (38,2%) .

Језгро коштице вишне је богато угљеним хидратима (46,9%), протеинима (29,3%) и уљем (17,0%, респективно). Дијетна влакна чине највећи део угљених хидрата (око 30%), док се шећери налазе у веома малим количинама (око 2,9%) у самом језгру коштице. Од витамина се у језгру коштице вишне могу наћи у води растворљиви Б₁, Б₃, Б₅ и Б₆, док витамин Б₁₂ и аскорбинска киселина нису детектовани у језгру коштице (Yilmaz & Gökmen, 2013).

Шљива припада роду *Prunus L.*, и породици *Rosaceae Jussieu*. Европска шљива, која је најзначајнија на европском континенту али успева и на другим, пореклом је са Кавказа, околина Каспијског мора. У свету је шљивом засејано око 2619471 ha, а доминантни произвођачи шљиве су Азија и Европа. Шљива чини 2% укупне светске производње воћа. По популарности налази се на четвртм месту после јабуке, крушке и брескве.

Стварна производња шљиве у Србији износи око 454964 t у периоду 1960-2018. године. Укупна српска производња шљиве указује на тренд пада у посматраном периоду (са просечном годишњом стопом промене - 0,37%), пре свега због пада производње шљиве у централној Србији. Војводина чини 7,67% укупне производње шљива у Србији. Дакле, стварна производња шљиве у Србији смањена је са 503532 t (у периоду 1960-1979) на 445688 t (у периоду 1980-1999), тј. на 413606 t (у периоду 2000-2018). Учешће Војводине у укупној производњи шљива у Србији повећано је са 5,89% (у периоду 1960-1979) на 8,70% (у периоду 2000-2018) (Лукач Булатовић, 2020).

После индустријске обраде шљиве у бројне прехранбене производе (џем, компот, различити намази, сушене итд.) остају тоне нус производа (коштице шљиве, покожица, троп) који се могу потенцијално користити као одличан извор уља и биоактивних супстанци попут фитостерола, сквалена и каротеноида.

Коштица шљиве чини око 0,75-1,73 g, док само језгро коштице шљиве заузима око 0,07-0,26 g. Коштице шљиве и њихова језгра имају велики потенцијал као неконвенционални извор уља. Такође, овај нус производ прераде шљиве се може користити као сировина за производњу шећера, фенола и протеина. Једињења као што су кофеинска киселина, елагинска киселина, ескулин, катехин-3-галат, нарингин, кверцетин, галангин, хризин, нарингенин, хесперетин показала су концентрације испод границе квантификације.. Фенолне киселине, катехин и епикатехин су главна фенолна једињења у језгру коштице шљиве (Фотирић Акшић и сар., 2019).

Када се поступком хладног пресовања издвоји уље из језгра коштице шљиве, остаје значајна количина уљане погаче са изузетно високим садржајем протеина. При том, уљана погача језгра коштице шљиве се може сматрати јефтиним и доступним извором протеина (чак и до 40% протеина), чиме се уобичајени пекарски производи за које је карактеристичан низак садржај протеина могу на једноставан начин обогатити овим једињењима. У уљаној погачи шљиве се могу наћи и есенцијалне аминокиселине, аргинин и леуцин, а од неесенцијалних доминира глутаминска киселина. Једино што може да ограничи конзумирање уљане погаче језгра коштице шљиве је јако висока концентрација амигдалина, цијаногеног гликозида који сам по себи није токсичан, али у присуству

ензима се хидролизује на бензалдехид који је токсичан, из чега се закључује да се посебна пажња мора поклонити одређивању удела брашна језгра коштице шљиве у производњи пекарских производа.

С обзиром да после индустријске прераде воћа заостају велике количине неискоришћене материје, што представља проблем и по животну околину, даља прерада нуспроизвода воћа као извора функционалних састојака уз бројне могућности примене постала је област која обећава и глобални тренд услед повећања свести о животној средини, али и значајних економских ефеката. Прегледом научне литературе може се закључити да истраживања у погледу детаљне карактеризације млевених уљаних погача од семенки дуње и језгра коштице вишње и шљиве као значајаног извора биолошки активних компонената – полифенола, дијетних влакана, протеина, као и њихова примена у производњи функционалних пекарских производа до сада нису урађена.

На основу ових података може се сматрати да испитивање примене нуспроизвода као што су млене уљане погаче од семенки и језгра воћа, као додатака за обогаћивање функционалних пекарских производа има добру основу и озбиљну перспективу са сваког аспекта.

2.2. Научни циљ истраживања

Научни циљ овог истраживања је испитивање хемијских, функционалних и нутритивних карактеристика млевених уљаних погача семенки и језгра различитог воћа (дуња, шљива и вишња) као средства за обогаћивање пекарских производа. Поред основног хемијског састава тј. нутритивне вредности, циљ је испитивање нутритивних, текстурних и сензорних карактеристика добијених пекарских производа са различитим уделима уљаних погача уз процену биолошке доступности активних компонената током *in vitro* дигестије. С обзиром на то да се уљане погаче добијају после хладног пресовања уља семенки и језгра поменутих врста воћа, циљ је и испитивање основног хемијског састава и одрживост добијених уља.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

Основне хипотезе од којих се полази у оквиру ове докторске дисертације су следеће:

- да млене уљане погаче које заостају после пресовања семенки и језгра воћа могу бити значајан извор биолошки активних састојака;
- да млене уљане погаче додате уобичајеним типовима брашна значајно доприносе побољшању нутритивне и сензорне вредности, бољој биодоступности полифенола и бољим антиоксидативним својствима нових, обогаћених пекарских производа;
- да хладно пресовано уље из семенки дуње и језгра шљиве и вишње, захваљујући бројним биолошки активним једињењима као продукатима секундарног метаболизма биљке, има значајну биолошку вредност и антиоксидативни капацитет.

4. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

Основни материјал који ће бити коришћен у експериментима су млевене уљане погаче које заостаје после хладног пресовања семенки дуње и језгра шљиве и вишње, хладно пресовано уље поменутих семенки и језгра поменутих врста воћа као и пекарски производи са додатком брашна уљаних погача.

Хладно пресована уља и погаче се добијају на пужној преси произвођача Горење, тип ОР650W.

- *Методe за одређивање основног хемијског састава пшеничног брашна, брашна уљаних погача и пекарских производа*
Садржај влаге, пепела, протеина, уља и влакана поменутих сировина и производа биће одређени применом стандардних АОАС метода (АОАС, 2006) и Раман спектроскопије (Czekus et al., 2019).

- *садржај влаге* – принцип методе се заснива на уситњавању узорка, по потреби кондиционирања и сушења узорка на температури 130 - 133°C. Губитак масе изражен у процентима представља количину влаге у узорцима;
- *садржај пепела* – принцип методе се заснива на спаљивању узорка на температури $900 \pm 20^\circ\text{C}$ и мерењу добијеног остатка. Метода се користи за одређивање пепела у житу и млинским производима намењеним за људску исхрану;
- *садржај сирових протеина* – метода по Кјелдалу ;
- *садржај уља* – метода по Сокслету ;
- *садржај влакана*
- *Раман спектроскопија* –коришћењем XploRA Raman спектрометра (Horiba Jobin Yvon) и софтвера LabSpec (Horiba Jobin Yvon) биће сакупљени спектри из 5 скенирања, током 10 секунди уз филтрирање 100%. Да би се узела у обзир било која нехомогеност узорка, потребно је снимити најмање десет Раманових спектра за сваки узорак.

- *Методe за одређивање технолошких и функционалних својстава пшеничног брашна, брашна уљаних погача и њихових мешавина*

- капацитет бубрења (Јаличић – Петронијевић, 2018);
- капацитет задржавања уља (Јаличић – Петронијевић, 2018);
- капацитет задржавања растварача СРЦ (Јаличић – Петронијевић, 2018).

- *Метода за одређивање укупног садржаја фенолних компонената у узорцима брашна уљаних погача и пекарских производа*

За одређивање садржаја укупних фенолних једињења биће коришћена метода по Folin–Ciocalteu. Концентрација фенолних једињења биће изражена у еквивалентима галне киселине (mg GAE/L).

- *Методе за одређивање антиоксидативне активности узорка пшеничног брашна, брашна уљаних погача и пекарских производа*
 - помоћу DPPH радикала (2,2-дифенил-1-пикрилхидразил).
 - Антиоксидативни капацитет ће се представити као еквивалент антиоксидативног капацитета Trolox-а (TE) и изразити у микромолима стандарда по граму узорка ($\mu\text{mol TE/g}$).
 - ABTS метода која се заснива на способности молекула антиоксиданаса да редукују стабилни ABTS*+ (2,2'-азинобис(3-етилбензотиазолин-6-сулфонска киселина) радикал (Re et al., 1999). Антиоксидативни капацитет ће се представити као еквивалент антиоксидативног капацитета Trolox-а (TE) и изразити у микромолима стандарда по граму узорка ($\mu\text{mol TE/g}$).
- FRAP метода (Ferric Reducing Antioxidant Power). Овим тестом се врши процена укупног антиоксидативног капацитета узорка на основу редукције комплекса фери трипиридилтриазин (Fe(III)-TPTZ) до фери трипикрилтриазин (Fe(II)-TPTZ) у присуству узорка. FRAP вредности биће изражене као $\mu\text{mol Fe(II)/g}$ сувог екстракта
- *Метода за одређивање садржаја масних киселина у узорцима уља*
 - За одређивање садржаја масних киселина у узорцима уља користиће се стандардна AOCS метода (Da Silva & Jorge, 2017). Уљана фракција из семенки дуње, језгра шљиве и вишње се преводи у метилестре коришћењем метанолног раствора KOH и п-хексана, па се анализира присуство и садржај масних киселина коришћењем гасне хроматографије (GC-FID). Количина појединачних масних киселина се изражава у процентима у односу на узорак уља.
- *Методе за процену степена оксидације и одрживости уља - Димић и Туркулов (2000):*
 - *пероксидни број* – метода јодометријске титрације;
 - *ранцимат тест* – стандардна метода.
- *Методе за одређивање антиоксидативне активности хладно песованог уља*
 - помоћу DPPH радикала (2,2-дифенил-1-пикрилхидразил).
 - Антиоксидативни капацитет ће се представити као еквивалент антиоксидативног капацитета Trolox-а (TE) и изразити у микромолима стандарда по граму узорка ($\mu\text{mol TE/g}$).
- *Методе за одређивање нутритивне вредности уља*
 - садржај и састав токоферола биће одређен HPLC методом
- *Методе за одређивање квалитета пекарских производа обogaћених брашном уљаних погача семенки дуње и језгра шљиве и вишње*

- Садржај скроба ће бити одређен рачунски на основу укупне масе хлеба умањене за садржај воде, протеина, силових влакана, уља и пепела.
- Енергетска вредност хлебова биће одређена преко калоријских коефицијената који одговарају садржају протеина, масти и угљених хидрата (Dhen et al., 2018).
- *Метода за одређивање in vitro гастроинтестиналне дигестије пекарских производа*
- Гастроинтестинална дигестија in vitro биће 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).
- *Метода за одређивање текстурних својстава пекарских производа*
- Свежина пекарских производа ће бити одређена 1., 3. и 7. дана после печења, коришћењем Texture Analyser уређаја (TA-XT Plus, Stable Micro Systems, Godalming, Surrey UK) који је повезан са рачунаром на коме се појављује пик одређених димензија који представља силу изражену у њутнима, која је потребна да се узорак деформише за 25%. Што је већа сила потребна за деформацију, свежина је мања.
- *Метода за одређивање боје пекарских производа*
- Боја пекарских производа ће бити одређена коришћењем Computer vision system-а (CVS) према методологији описаној у радовима Purić et al. (2020).
- *Сензорна својства*
- Сензорне карактеристике пекарских производа ће бити одређене 1., 3. и 7. дана после печења, помоћу панела од 10 оцењивача-експерата коришћењем ISO стандарда (1993). Оцењују су изглед (боја, облик, површина), структура (текстура, пресек, мрвљивост, еластичност), жвакљивост, мирис и укус. Свакој карактеристици се додељује коефицијент важности према њеном утицају на сензорни квалитет производа, и то за изглед 2 бода, структуру 3 бода, жвакљивост 4 бода, мирис 4 бода и укус 7 бодова. Свака карактеристика се оцењује у рангу од 1 до 5 и множи одговарајућим коефицијентом важности. На тај начин добија се „% од максималног квалитета“, тако да максималан квалитет хлеба може да буде 100. Делењем ове вредности са збиром коефицијената важности добија се средња вредност оцено (од 1 до 5) која репрезентује квалитет сваког појединачног узорка хлеба.

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

Највећи део истраживања ће се обавити у лабораторијама „Пољопривредног факултета“ у Земуну (на Институту за прехранбену технологију и биохемију) и у развојном центру компаније „Пуратос-Србија“.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Очекивани резултати овог доктората су:

- (1) Карактеризација хемијског састава, утврђивање технолошких и функционалних својстава као и процена антиоксидативног потенцијала млевених уљаних погача семенки дуње и језгра коштице шљиве и вишње, на основу којих би се проценила могућност њихове примене у формулаји нових пекарских производа.
- (2) Добијање функционалних пекарских производа обогаћених млевеним уљаним погачама семенки дуње и језгра коштица шљиве и вишње и њихова карактеризација у погледу нутритивних, текстурних, антиоксидативних вредности и *in vitro* гастроинтестиналне дигестије на основу којих би се проценила биодоступност биолошки активних састојака и антиоксидативна активност.
- (3) Карактеризација основног хемијског састава и процена одрживости добијених хладно пресованих уља.

6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве кандидата Александре Ћирковић, одржане јавне одбране научне заснованости теме, актуелности теме, полазних хипотеза, предложеног програма и очекиваних резултата, Комисија сматра да је предложена тема иновативна и савремена са научног и практичног становишта. Хипотезе од којих кандидат полази, као и циљ рада, правилно су постављени, а предложене методе су одговарајуће, тако да омогућују реализацију постављених задатака. Предложени програм представља комплетну и заокружену целину. Ради добијања прецизније слике о материјалу на коме ће бити спроведена испитивања као и оно шта ће бити урађено Комисија сматра да предложени назив од стране кандидата, Александре Ћирковић, треба кориговати и уместо назива „Употреба брашна уљаних погача семенки и језгра различитог воћа у производњи пекарских производа“. предлаже следећи назив: **„Употреба млевених уљаних погача од семенки и језгра различитог воћа у производњи пекарских производа“**. Као менторе при изради ове дисертације, Комисија предлаже др Мирјану Демин, редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду као првог ментора и др Биљану Рабреновић, ванредног професора, Пољопривредног факултета Универзитета у Београду као другог ментора.

7. Име и референце предложених ментора

Име и презиме ментора један: Мирјана А. Демин

Звање: **редовни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. 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.
2. **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.
3. Šimurina O., Popov S., Filipčev B., Dodić J., Bodroža-Solarov M., **Demin M.**, Nježić Z. (2014). Modelling the effects of transglutaminase and L ascorbic acid on substandard quality wheat flour by response surface methodology. *Chemical Industry & Chemical Engineering Quarterly*, 20 (4), 471–480.
4. **Demin M.**, Popov-Raljić J., Laličić-Petronijević J., Rabrenović B., Filipčev B., Šimurina O. (2013). Thermo-mechanic and sensory properties of wheat and rye breads produced with varying concentration of the additive, *Hemijska industrija*, vol. 67 br. 3, str. 455-463.
5. Stikić R., Glamočlija Đ., **Demin, M.**, Vucelić-Radović B., Jovanović Z., Milojković-Opsenica D., Jacobsen S.E., Milovanović M. (2012). Agronomical and nutritional evaluation of quinoa seeds (*Chenopodium Quinoa* Willd.) as an ingredient in bread formulations, *Journal of Cereal Science*, 55(2), 132-138.

Име и презиме ментора два: Биљана Б. Рабреновић

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. 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.
2. 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.
3. Esalami, S.M., Dimic, B.E., **Rabrenovic, B.B.** (2018): Phytochemical profile and antioxidant capacity of virgin olive oil obtained from the olive cultivar 'Roghiani' from different regions of northern Libya. *Grasas y Aceites* 69:e252.
4. **Rabrenovic, B.**, Dimic, E., Novakovic, M., Tesevic, V., Basic, 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). Determination of cold-pressed pumpkin seed oil antioxidant activity by DC polarographic

assay based on hydrogen peroxide scavenge. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 88, 1905–1915.

У Београду,
07.09.2020. године

Чланови комисије:

др Мирјана Демин, редовни професор, Пољопривредни
факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Наука о преради ратарских
сировина), ментор један

др Биљана Рабреновић, ванредни професор, Пољопривредни
факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Наука о преради ратарских
сировина), ментор два

др Оливера Шимурина, виши научни сарадник, Научни институт за прехрамбене
технологије, Нови Сад

Прилог 1 - Списак литературе која ће се користити

1. AOAC (2006). Official methods of analysis (17thed.). Gaithersburg MD: Association of Official Analytical Chemists.
2. Boskou D. (2017): Edible Cold Pressed Oils and Their Biologically Active Components, *Journal of Experimental Food Chemistry*, Aristotle University of Thessaloniki, Greece, 3:1.
3. Czekusa B., Pećinar I., Petrović I., Paunović N., Savić S., Jovanović Z., Stikić R. (2019): Raman and Fourier transform infrared spectroscopy application to the Puno and Titicaca cvs. of quinoa seed microstructure and perisperm characterization. *Journal of Cereal Science*, 87, 25–30.
4. Da Silva A.C., Jorge N. (2017): Bioactive compounds of oils extracted from fruits seeds obtained from agroindustrial waste, *Eur. J. Lipid Sci. Technol.*, 119, 1600024.
5. Dhen, N., Ben Rejeb, I., Boukhris, H., Damergi, C. & Gargouri, M. (2018). Physicochemical and sensory properties of wheat- Apricot kernels composite bread. *LWT - Food Science and Technology*, 95, 262-267.
6. Deng Y., Huang L., Zhang C., Xie P. (2019): Chinese quince seed proteins: sequential extraction processing, *Journal of Food Science and Technology*, India
7. Димић Е., Туркулов Ј. (2000): Контрола квалитета у технологији јестивих уља, Технолошки факултет Нови Сад.
8. Gornas P., Siger A., Seglina D. (2013): Physicochemical characteristics of the cold-pressed Japanese quince seed oil: New promising unconventional bio-oil from by-products for the pharmaceutical and cosmetic industry, *Industrial Crops and Products*, 48; 178-182.
9. Faostat (2017): <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>
10. Fotirić Akšić M., Mesarović J., Gašić U., Trifković J., Milatović D., Meland M. (2019): Determination of phenolic profile in kernels of different plum cultivars, *Acta horticulturae*. <http://doi.org/10.17660/ActaHortic.2019.1260.36>.
11. Kafkas S., Imrak B., Kafkas H.E., Sarier A., Kuden A. (2018): Quince (*Cydonia oblonga* Mill.) Breeding: Volume 3; *Advances in Plant Breeding Strategies: Fruits*; Chapter 7; 277-283.
12. Лаличић – Петронијевић Ј. (2018): Технологија кондиторских производа – практикум са теоријским основама, Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет, Београд, стр. 57-59.
13. Lukač Bulatović M. (2020): The state and forecast of fruit production and processing in Serbia, *The University of Novi Sad, Faculty of Agriculture in Novi Sad*, pgs. 46-54.
14. 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.

15. 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*, Volume 130, August 2020. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109391>
16. Re R., Pellegrini N., Proteggente A., Pannala A., Yang M., Rice-Evans C. (1999): Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radical Biology and Medicine* 26: 1231-1237.
17. Reis S. F., Rai D. K., & Abu-Ghannam N. (2012): Apple pomace as a potential ingredient for the development of new functional foods; International Conference on Food Safety, Quality and Nutrition, Manchester, UK.
18. Silva M. B., Andrade B. P., Ferreres F., Seabra M. R., Oliveira P. P. B. M., Ferreira A. M. (2004): Composition of Quince (*Cydonia oblonga* Miller) Seeds: Phenolics, Organic Acids and Free Amino Acids, *Natural Product Research*, Vol. 19, No. 3, pp. 275-281.
19. Yilmaz C., Gökmen V., (2013): Compositional characteristics of sour cherry kernel and its oil as influenced by different extraction and roasting conditions, *Industrial Crops and Products*, Volume 49, Pages 130-135.
20. Yılmaz M. F., Görgüç A., Karaaslan M., Vardin H., Bilek S., Uygun O. & Bircan C. (2018): Sour Cherry By-products: Compositions, Functional Properties and Recovery Potentials – A Review, *Food Science and Nutrition*, Food Engineering Department, Turkey.
21. Wang L., Wu M., Liu H.M., Ma Y.X., Wang X.D. and Qin G.Y. (2017): Subcritical Fluid Extraction of Chinese Quince Seed: Optimization and Product Characterization, *Molecules* 2017, 22(4), 528.

- **Прилог 2 - Списак саопштених и објављених научних и стручних радова**
- Кандидат нема објављених научних радова.