

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

32/11-7.2.

(Број захтева)

30.10.2019.

(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:

„Споредни производи винске индустрије као извор биоактивних једињења: карактеризација и
могућност примене у прехранбеној индустрији“

(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Данијел, Драган, Милинчић

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

Универзитет у Београду

Пољопривредни факултет, студијски програм
Прехрамбена технологија, модул
Хемија и биохемија хране

3. Година завршетка

претходног нивоа студија: 2017.

4. Година уписа на докторске студије: 2017/2018.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: Мирјана Пешић

Звање: ванредни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Kostić, A.Ž., Milinčić, D.D., Gašić, U.M., Nedić, N.M., Stanojević, S.P., Tešić, Ž. Lj., **Pešić, M.B.** (2019): Polyphenolic profile and antioxidant properties of beecollected pollen from sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. *LWT - Food Science and Technology*, 112: 108244
2. Barac, M., Vucic, T., Zilic, S., **Pesic, M.**, Sokovic, M., Petrovic, J., Kostic, A., Sredovic Ignjatovic, I., Milincic, D. (2019): The effect of *in vitro* digestion on antioxidant, ACE-inhibitory and antimicrobial potential of traditional Serbian whitebrined cheeses, *Foods* 8(3): 94
3. Barac M., Kresojević, M., Žilić, S., Špirović-Trifunović, B., **Pešić, M.**, Vučić, T., Kostić, A., Despotović, S. (2018): Fatty acid profiles and mineral content of Serbian traditional white brined cheeses. *Mljekarstvo*, 68 (1): 37-45
4. Barac M., , **Pesic M.**, Žilić S., Smiljanic, M., Stanojevic S., Vasic, M., Despotovic, S., Vučić, T., Kostic, A. (2016): Protein profiles and total antioxidant capacity of watersoluble and insoluble fractions of white brined goat cheese at different stages of ripening, *International Journal of Food Science and Technology*, 51: 1140-1149
5. **Pesic, M. B.**, Barac M. B., Stanojevic S. P., Vrvic M. V. (2014): Effect of pH on heatinduced casein-whey protein interactions: a comparison between caprine milk and bovine milk, *International Dairy Journal* 39: 178-183

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 30.10.2019. 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: 32/11-7.2.
Датум: 30.10.2019. 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 30.10.2019. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднео **ДАНИЈЕЛ МИЛИНЧИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«СПОРЕДНИ ПРОИЗВОДИ ВИНСКЕ ИНДУСТРИЈЕ КАО ИЗВОР БИОАКТИВНИХ ЈЕДИЊЕЊА: КАРАКТЕРИЗАЦИЈА И МОГУЋНОСТ ПРИМЕНЕ У ПРЕХРАМБЕНОЈ ИНДУСТРИЈИ».**

II За ментора се именује др Мирјана Пешић, 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 поднео Данијел Милинчић, 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, ментору, Институту за прехранбену технологију и биохемију, Студентској служби и архиви.

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број:
Дана 08.07.2019. године
Београд – Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Данијела Д. Милинчића, мастер инжењера технологије

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правлима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљење одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 26.06.2019. године, донело је одлуку бр. 32/9-4.5. да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата **Данијела Милинчића** под насловом:

„Споредни производи винске индустрије као извор биоактивних једињења: карактеризација и могућност примене у прехранбеној индустрији“

Кандидат је дана 27.06.2019. године одбранио пријављену тему докторске дисертације, а потписан записник је предат Студетској служби. Председник Комисије др Мирјана Пешић, ванредни професор (Одлука број 12/308 од 27.6.2019. године), подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1. Биографија

Данијел Милинчић је рођен 29.11.1993. године у Крушевцу (општина пребивалишта Александровац). Основну школу „Аца Алексић“ у Александровцу завршио је 2008. године. Средњу школу „Свети Трифун“ (смер техничар за биотехнологију) у Александровцу завршио је 2012. године. Током средњошколског школовања освојио је прво место на Републичком такмичењу из прехранбене технологије и учесник је Републичког такмичења из хемије. Школске 2012/2013. године уписао је основне академске студије на Пољопривредном факултету, смер Прехрамбена технологија, модул Технологија конзервисања и врења. Дипломирао је у септембру 2016. године са просечном оценом 9,95 и оценом 10 на завршном раду из области хемије и биохемије хране под називом: „Интеракције полифенолних једињења са протеинима млека“. Школске 2016/2017. године уписао је мастер академске студије на Пољопривредном факултету, смер Прехрамбена технологија, модул Хемија и биохемија хране. Мастерирао је у септембру 2017. године са просечном оценом 10,00 и оценом 10 на мастер раду из области хемије и биохемије хране под називом: „Карактеризација биолошки активних компоненти сушених покожица грожђа“. Школске 2017/2018.

године уписао је докторске академске студије, такође на Пољопривредном факултету, смер Прехрамбена технологија и до сада је остварио 90 ЕСПБ бодова. Школске 2016/2017; 2017/2018; 2018/2019. године ангажован је као сарадник у настави ван радног односа на Катедри за хемију и биохемију Пољопривредног факултета на предмету Основи биохемије, где је помагао у извођењу лабораторијских вежби за смерове Фитомедицина и Хортикултура.

До сада је био стипендиста Министарства образовања, науке и технолошког развоја за школске 2013/2014, 2014/2015 и 2015/2016 године и Фонда за младе таленте Министарства омладине и спорта Републике Србије (Доситеја) за школску 2016/2017 годину. Од јуна 2018. године изабран је у звање истраживач-приправник у области Биотехничких наука, грана Прехрамбено инжењерство, научна дисциплина Технологија биљних производа, ужа научна дисциплина Хемија производа биљног порекла. Као стипендиста Министарства просвете, науке и технолошког развоја ангажован је на пројекту TR31069 – Коришћење биљних извора протеина, дијеталних влакана и антиоксиданаса у производњи хране. Награђен је за изузетан успех током студија на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, од стране матичног факултета. Кандидат говори енглески језик и поседује напредна знања у раду на компјутерским програмима као што су Statistica, Microsoft office.

Кандидат је током докторски студија био ангажован у научно-истраживачком раду и до сада објавио четири рада са СЦИ листе из категорије M21, дванаест саопштења на међународним скуповима (M34) и 5 саопштења на скуповима националног значаја (једно из категорије M63 и четири из категорије M64).

1.2. Предлог теме докторске дисертације

Предложена тема дисертације „Споредни производи винске индустрије као извор биоактивних једињења: карактеризација и могућност примене у прехрамбеној индустрији“ у потпуности одражава предвиђене циљеве, програм и предмет истраживања. Пружа јасну слику шта ће бити урађено и шта треба очекивати од истраживања која ће бити обављена.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1. Предмет и програм истраживања

Предмет истраживања предвиђен изградом ове докторске дисертације је испитивање могућности искоришћења споредних производа винске индустрије као значајан извор биоактивних једињења, са посебним освртом на њихову карактеризацију и могућност примене у прехрамбеној индустрији.

Грожђе као доминантно и интензивно гајено воће у свету, најчешће се користи за производњу вина. Међутим, коришћењем грожђа у винској индустрији, генеришу се значајне количине споредних производа, пре свега комине, од 10 до 30% од укупно процесуиране масе грожђа (Muhlack et al., 2017). Зависно од примењеног технолошког процеса и сорте грожђа, хемијски састав комине може бити различит. При производњи црвених вина, читава дезинтегрисана маса је укључена у процес ферментације, док је

при производњи розе и белих вина, само сок (шира), добијен после пресовања и мацерације, укључен у процес ферментације (Beres et al., 2017). Често се намеће питање искоришћења споредних производа из винске индустрије, са аспекта потенцијалне заштите животне средине и валоризације отпада (Devesa-Rey et al., 2011). Међутим, поред традиционалног искоришћења комине за компостирање, као храна за животиње или енергента, велики број студија се бави потенцијалним искоришћењем високо-вредних биолошки активних компонената и њиховом евентуалном применом у прехранбеној индустрији (Muhlack et al., 2017; Nayak & Bhushan, 2018; Berese et al., 2017; García-Lomillo & González-SanJosé, 2016). Комина грожђа и њени конституенти као што су покожица, семенка и петелка често су у сфери интересовања научника као значајан извор биолошки активних компонената као што су полифенолна једињења, дијетна влакна, органске киселине, витамини, минерали, масне киселине (Beres et al., 2017; Muhlack et al., 2017). Стога, комина се сматра као економски прихватљив извор за изолацију, екстракцију и искоришћење наведених биолошки активних компонената, пре свих полифенола (Fontana et al., 2013; Kammerer et al., 2014; Pintač et al., 2018).

Полифеноли присутни у грожђу се могу поделити у три главне групе: фенолне киселине (бензоева и хидроксо-циметна киселина са својим дериватима), флавоноиди (катехини, флавоноли и антоцијанини), односно танини и проантоцијанидини (Fontana et al., 2013). Показано је да су екстрактивни полифеноли грожђа лоцирани највише у семенки, чак око 60-70%, нешто мање, око 28-35% у покожици, док само 10% у пулпи (Pantelić et al., 2016). Бројне студије су потврдиле да су антоцијанини као што су 3-О-гликозиди малвидина, пеонидина, цијанидина, петунидина и делфинидина доминантни у покожици, док се семенка одликује високим садржајем катехина и проантоцијанидина, знаних као флаван-3-оли (Pantelić et al., 2016; Xia et al., 2014). Већина ових студија које се баве полифенолима из комине грожђа указују на значај течне хроматографије високих перформанси (HPLC) за њихову карактеризацију и квантификацију (Fontana et al., 2013; Ribeiro et al., 2015; Pantelić et al., 2016). У литератури се могу наћи детаљне хроматографске полифенолне карактеризације и процењена антиоксидативна активност екстракта добијених од комине различитих интернационалних сорти грожђа (Ку et al., 2014; Ribeiro et al., 2015; Fontana et al., 2016). Међутим мало је познато да постоје испитивања која се односе на полифенолну карактеризацију комине и њених конституената од аутохтоних сорти грожђа.

Посебна пажња науке је усмерена ка полифенолима првенствено због њиховог позитивног утицаја на здравље људи, познато је да они испољавају различите биолошке активности, као што су антиоксидативна, антибактеријска, антиканцерогена, антидиабетска активност, односно хепатопротективни и кардиопротективни ефекат (Gülçin, 2010; Xia et al., 2014). Стога, ефикасна валоризација полифенола и развој нових високо-вредних производа у прехранбеној индустрији од интереса су и за потрошаче и за индустрију (Beres, et al., 2017; Garcia-Lomillo & Gonzalez-SanJose, 2016). Последњих година, истраживања сугеришу да поједини производи као што су хлеб, бисквити, ферментисани млечни производи, јогурт, сир, сладоледи, кобасице могу бити успешно обogaћени полифенолним екстрактима винске комине или чак нутритивно богатим самлевеним прахом комине, односно њених конституената (Garcia-Lomillo & Gonzalez-SanJose, 2016). Додатно, Yildirim-Elkioglu & Erdem, (2017),

истичу значај полифенола као функционалних адитива у комбинацији са протеинима, са циљем повећања функционалности млечних производа. Стога, бројне студије прате интеракције комерцијално доступних протеина млека и полифенола (Yildirim-Elkioglu & Erdem, 2017), док се мали број студија базира на разматрању интеракција комплексног система који се састоји од целог млека и полифенолних екстраката, односно њиховом евентуалном применом у прехранбеној индустрији као функционалних адитива. Такође, полифенолни екстракти грожђа могу бити део ферментисаних млечних напитака, јер се у литератури често могу наћи истраживања базирана на функционалности млечних производа у које су додати полифенолни екстракти (Yildirim-Elkioglu & Erdem, 2017). Међутим, према доступним сазнањима, није испитивна могућност добијања ферментисаних млечних напитака, у које су додавани полифенолни екстракти, сојевима бактерија млечне киселине које поседују ензимске комплексе за хидролизу комплексних полимерних фенолних једињења, као и њихова функционалност.

Гледано са индустријског аспекта, адекватно искоришћење и примена полифенола из комине грожђа има неколико ограничења, имајући у виду велике количине комине која се генерише у кратком временском периоду, што може довести до хемијских и микробиолошких промена пре свега због високог садржаја влаге (Kammerer et al., 2014). Стога да би се очувала комина и њени конституенти, уз могућност продужене примене, неопходно је адекватно процесуирање, што у већини случајева обухвата различите поступке сушења као што су сушење врелим ваздухом (сушаре) или сушење замрзавањем (лиофилизација) (Fontana et al., 2013). Међутим, поставља се питање исплативости и утицај ових третмана на полифенолни профил и њихову антиоксидативну активност (Tseng & Zhao, 2012). Према досадашњим сазнањима, детаљна хроматографска карактеризација и антиоксидативна активност полифенолних екстраката добијених екстракцијом из комине аутохтоних сорти грожђа, која је процесуирана сушењем врелим ваздухом и лиофилизацијом, уз додатно разматрање евентуалне примене добијених екстраката у прехранбеној индустрији недовољно је испитана. Такође, додатно се разматра примена различитих средстава за екстракцију јер се полифеноли лако растварају у систему растварача као што су водени раствори алкохола због њихове поларне природе (Beres et al., 2017). Стога, у својим истраживањима Pintač et al., (2018), истичу примену метанолних раствора као идеално решење за успешну екстракцију уз висок принос полифенола. Међутим Tournour et al., (2015), сматра да је успешна имплементација полифенола зависна од медијума у којем су полифеноли коначно ресуспендовани, стога финално растварање екстраката полифенола у води значајно повећава њихову индустријску употребу.

Даља примена и валоризација добијених полифенолних екстраката у прехранбеној индустрији често је оправдана њиховим позитивним деловањем на здравље људи, са обзиром на њихову позитивну биолошку активност. Међутим, кључни фактор који ограничава њихову биолошку активност је њихова биодоступност која је зависна од количине полифенола који се ослободе из сложеног матрикса хране током дигестије (варења). Последњих година, интензивно су проучаване интеракције између матрикса хране и полифенолних једињења током дигестије (Jakobek et al., 2015). Утврђено је да компоненте хране као што су протеини, угљени-хидрати или липиди (Jakobek et al.,

2015), односно структура и састав матрикса хране значајно утичу на искоришћење полифенола, њихову биодоступност, дигестибилност и антиоксидативну активност (Pineda-Vadillo et al., 2016). До сада, само неколико студија се бави испитивањем *in vitro* дигестија полифенола, додатих у сложене матриксе као што су млечни производи, производи од јаја и пекарски производи (Karakaya et al., 2016; Pineda-Vadillo et al., 2016). Међутим, према доступним сазнањима, полифенолно обогаћен комплексни матрикс који укључује месо и угљене хидрате је мало проучаван (Stanisavljević et al., 2015).

Стога, прегледом научне литературе може се закључити да истраживања из домена детаљне карактеризације сушене комине и њених конституената (покожица и семенка) аутохтоних соти грожђа као значајног извор биолошки активних компонената – полифенола, потом испитивање биодоступности полифенолих екстраката у сложеним матриксима хране током *in vitro* дигестије као и њихова примена у производњу готових ферментисаних млечних производа или функционалних адитива специфичним сојевим бактерија млечне киселине које хидролизују сложене полифеноле, нису досада урађена.

2.2. Научни циљ истраживања

Ова дисертација има три циља:

1. детаљна полифенолна, шећерна и масно-киселинска карактеризација сушене комине интернационалних и аутохтоних сорти грожђа, њених конституената покожице и семенке, уз додатну процену нутритивне вредности и антиоксидативних својства полифенолих екстраката.
2. процена биолошке доступности полифенолих екстракта током *in vitro* дигестије у присуству само дигестивног флуида и у присуству комплексног матрикса хране на бази меса и угљених хидрата.
3. примена полифенолих екстраката за добијање функционалних адитива на бази протеина млека или млечних напитака ферментисаних применом селекционисаних сојева бактерија млечне киселине који хидролизују комплексне полифеноле са циљем повећања биодоступности полифенола и антиоксидативних својстава.

3. Основне хипотезе од којих се полази у истраживању

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

- Споредни производи из винске индустрије: комина или њени конституенти, покожица и семенка, могу бити значајан извор биолошки активних компонената, пре свих полифенола.
- Зависно од сорте грожђа (интернационалне и аутохтоне сорте), начина вођења технолошког поступка (комина добијена пре или након ферментације), начина процесуирања комине након одлагања (сушење врелим ваздухом или лиофилизација), начина екстракције, типа екстракционог средства, детаљном хроматографском (UHPLC-DAD MS/MS и UHPLC-MS/MS Orbitrap) и UV-Vis спектрофотометријском карактеризацијом очекује се да постоје разлике у

полифенолним профилима и антиоксидативним својствима добијених екстраката.

- Испитивањем понашања полифенола током *in vitro* дигестије (Minekus et al., 2014), очекују се разлике у њиховој биодоступности када посматрамо два модела: дигестија полифенолног екстракт без присуства матрикса или у присуству комплексног хранљивим матрикса.
- Очекује се да шећерни профили семенки и покожица, односно масно-киселинских профили семенки комине интернационалних и аутохтоних сорти грожђа буду различити као и њихова нутритивна вредност.
- Претпоставља се да комплексни полифенолни екстракти могу бити успешно искориштени за добијање функционалних адитива на бази протеина млека или готових млечних производа ферментисаних применом селекционисаних сојева бактерија млечне киселине које поседују ензимске комплексе за хидролизу комплексних полимерних фенолних једињења. Претпоставка је да ће ове формулације допринети бољој биодоступности полифенола и бољим антиоксидативним својствима.

4. Методе и материјал који ће се користити у истраживањима

Читав експериментални део биће подељен у два дела. Први део експеримента ће обухвата валоризацију комина, које нису ферментисале, издвојене одмах након мацерације и пресовања, од седам различитих интернационалних и аутохтоних сорти грожђа (Смедеревка, Италијански ризлинг, Тамјаника, Хамбург, Прокупац, Мерлот, Каберне Совињон). Конституенти осушених комина, посебно покожица и семенка ће бити полазна сировина за добијање полифенолних екстраката применом два различита екстракциона средства: покожица-100% метанол+0,1%НCl и 50% етанол; семенка-80%метанол+0,1%НCl и 50%етанол. Након упаравања, суви остатак свих екстраката ће бити реконституисани у води, што ће представљати основу за даљу полифенолну карактеризацију. Полифенолна карактеризација ће бити одређена коришћењем стандардних UV-Vis спектрофотометријских метода карактеристичних за полифеноле и куплованих хроматографских метода са масеном детекцијом (UHPLC-DAD MS/MS и UHPLC-MS/MS Orbitrap). Додатно ће бити одређена антиоксидативна активност ових екстраката, коришћењем стандардних UV-Vis спектрофотометријских метода као што су одређивање укупног антиоксидативног капацитета и одређивање редукујуће моћи. Репрезентативни полифенолни узорак (покожице и семенке), међу анализираним узорцима, утврђен након детаљне карактеризације, биће коришћен за даља испитивања биодоступности полифенола током *in vitro* дигестије у присуству само дигестивног флуида помешаног са полифенолним екстрактом и додатно у присуству комплексног матрикса. Комплексни матрикс какав је кашица за одојчад састављена од ћурећег меса, кромпира, кукуруза и пиринача биће обогачена екстрактима покожице и семенке грожђа. Оба ова модела експериментално постављена са циљем праћења биодоступности полифенола биће подвргнута стандардизованој статичкој *in vitro* дигестији користећи претходно прихваћен метод (Minekus et al., 2014). *In vitro* испитивања полифенола у одсуству/присуству хранљивог матрикса ће пратити детаљна хроматографска и спектрофотометријска карактеризација. Додатно на

узорцима покожица и семенки свих сорти, секвенционом екстракцијом биће изоловани и окарактерисани растворљиви шећери заостали након пресовања комине, коришћењем јонске хроматографије са амперометријским детектором (High performance anion-exchange chromatography with pulsed amperometric detection НРАЕС/PAD), односно на узорцима семенки биће дефинисан масно-киселински профил коришћењем гасне хроматографије са FID детектором.

Други део експеримента ће обухватати валоризацију комине након ферментације. Овај експериментални део зависиће од добијених резултата детаљне карактеризације спроведене у првом делу експеримента, тако само један репрезентативни узорак биће искоришћен за праћење његове комине издвојене након ферментације. Део комина ће бити одмах издвојен и замрзнут, док ће остатак бити процесуиран сушењем у сушници са топлим ваздухом и лиофилизован. Након тога, мешавина процесуиране комине, односно њени конституенти семенка, покожица и петељка посебно, биће екстраховани 80%метанолом+0,1%HCl, упаравани под вакуумом до сува и реконституисани у води. Овако добијени концентрисани полифенолни екстракти биће детаљно хроматографски (UHPLC-MS/MS Orbitrap) и UV-Vis спектрофотометријски окарактерисани. Репрезентативни узорак на основу полифенолне карактеризације биће додатно искоришћен за добијање функционалних адитива на бази протеина млека и млечних напитака ферментисаних селекционисаним сојем бактерије у који је додат полифенолни екстракт. Ова истраживања ће додатно пратити електрофоретска и FTIR карактеризација.

За припрему ферментисаних производа на бази млека биће коришћени сојеви врсте *Lactobacillus plantarum* селекционисани на Институту за молекуларну генетику и генетичко инжењерство у Лабораторији за молекуларну микробиологију. Поменути сојеви се карактеришу присуством ензимског комплекса за разградњу полифенолних једињења (таназе и галат декарбоксилазе) као и сложеног протеолитичког система. У циљу добијања оптималне формулације биће вариране количине бактеријских инокулума као и односи количина млека и полифенолног екстракта.

Највећи део истраживања ће се обавити у лабораторијама „Пољопривредног факултета“ у Земуну (на Институту за прехранбену технологију и биохемију), на „Хемијском факултету“ У Београду и „Институту за молекуларну генетику и генетичко инжењерство“ у Београду.

5. Очекивани резултати и научни допринос

Очекивани резултати овог доктората су:

- (1) Детаљна карактеризација шећерног, масно-киселинског и полифенолног профила конституената сушене комине интернационалних и аутохтоних сорти грождја, процена нутритивне вредности и антиоксидативног потенцијала чиме би се дао научни допринос у процени могућности њихове примене у формулацији нових прехранбених производа.
- (2) Детаљна карактеризација полифенолних профила екстракта сушених конституената комине пре и након *in vitro* дигестије без и у присуству хране, чиме

био се дао научни допринос у разумевању утицаја сложеног хранљивог матрикса на биодоступности и антиоксидатива својства полифенолних екстракта.

- (3) Добијање функционалних адитиви на бази протеина млека и полифенолног екстракта грозђа или функционални млечни напитака са додатком екстракта полифенола ферментисаних сојем млечних бактерија који хидролизују сложене полифеноле, који ће моћи да се користе у прехранбеној индустрији било као саставни део прехранбених производа или као финални производ. У научној литератури не постоје објављени радови на ову тему.

6. Закључак

На основу анализе поднете пријаве кандидата Данијела Д. Милинчића, 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.

Данијела Милинчића, под насловом: „**Споредни производи винске индустрије као извор биоактивних једињења: карактеризација и могућност примене у прехранбеној индустрији**“. Као ментора при изради ове дисертације, Комисија предлаже др Мирјану Пешић, ванредног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора: Мирјана Б. Пешић

Звање: **ванредни професор**

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Kostić, A.Ž., Milinčić, D.D., Gašić, U.M., Nedić, N.M., Stanojević, S.P., Tešić, Ž. Lj., **Pešić, M.B.** (2019): Polyphenolic profile and antioxidant properties of bee-collected pollen from sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. *LWT - Food Science and Technology*, 112: 108244
2. Barac, M., Vucic, T., Zilic, S., **Pesic, M.**, Sokovic, M., Petrovic, J., Kostic, A., Sredovic Ignjatovic, I., Milincic D. (2019): The effect of *in vitro* digestion on antioxidant, ACE-inhibitory and antimicrobial potential of traditional Serbian white-brined cheeses, *Foods* 8(3): 94
3. Barac M., Kresojević, M., Žilić, S., Špirović-Trifunović, B., **Pešić, M.**, Vučić, T., Kostić, A., Despotović, S. (2018): Fatty acid profiles and mineral content of Serbian traditional white brined cheeses. *Mljekarstvo*, 68 (1): 37-45
4. Barac M., , **Pesic M.**, Žilić S., Smiljanic, M., Stanojevic S., Vasic, M., Despotovic, S., Vučić, T., Kostic, A. (2016): Protein profiles and total antioxidant capacity of water

soluble and insoluble fractions of white brined goat cheese at different stages of ripening, *International Journal of Food Science and Technology*, 51: 1140-1149

5. **Pesic, M. B.**, Barac M. B., Stanojevic S. P., Vrvic M. V. (2014): Effect of pH on heat-induced casein-whey protein interactions: a comparison between caprine milk and bovine milk, *International Dairy Journal* 39: 178-183

У Београду,

08.07.2019. године

Чланови комисије

др Мирјана Пешић, ванредни професор, Пољопривредни
факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Биохемија)

др Живослав Тешић, редовни професор у пензији (од 1.10.2018.), Хемијски факултет,
Универзитет у Београду (ужа научна област – Аналитичка хемија – хемија хране)

др Александар Костић, доцент, Пољопривредни
факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Хемија)

др Немања Станисављевић, научни сарадник, Институт за молекуларну генетику
и генетски инжењеринг, Универзитет у Београду (ужа научна област – Молекуларна
биологија)

др Мирољуб Бараћ, редовни професор, Пољопривредни
факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Биохемија)

др Слађана Станојевић, редовни професор, Пољопривредни
факултет, Универзитет у Београду (ужа научна област – Биохемија)

Прилог 1 - Списак саопштених и објављених научних и стручних радова кандидата Данијела Милинчића

Научни радови:

Научни радови објављени у часописима међународног значаја са SCI листе (M21):

1. Kostić, A.Ž., **Milinčić, D.D.**, Gašić, U.M., Nedić, N.M., Stanojević, S.P., Tešić, Ž. Lj., Pešić, M.B. (2019): Polyphenolic profile and antioxidant properties of bee-collected pollen from sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. LWT - Food Science and Technology, 112: 108244
2. Kostić A.Ž., **Milinčić D.D.**, Petrović T.S., Krnjaja V.S., Stanojević S.P., Barać M.B., Tešić Ž.Lj., Pešić M.B. (2019): Mycotoxins and mycotoxin producing fungi in pollen: Review. Toxins, 11(2): 64. **M21**. <https://doi.org/10.3390/toxins11020064>
3. Barac M., Vucic T., Zilic S., Pesic M., Sokovic M., Petrovic J., Kostic A., Sredovic Ignjatovic I., **Milincic D.** (2019): The effect of *in vitro* digestion on antioxidant, ACE-inhibitory and antimicrobial potentials of traditional Serbian white-brined cheeses. 8, 94. doi:10.3390/foods8030094
4. M. Barac, M. Pesic, S. Zilic, M. Smiljanic, I. Sredovic-Ignjatovic, T. Vucic, A. Kostic, **D. Milincic** (2019): The influence of milk type on the proteolysis and antioxidant capacity of white-brined cheese manufactured from high-heat-treated milk pretreated with chymosin. Foods, 8(4): 128. <https://doi.org/10.3390/foods8040128>

Научна саопштења:

Саопштење са међународног скупа штампано у изводу, M34

1. Pantelić N., **Milinčić D.**, Barać M. B., Kostić A. Ž., (2017): Comparison of different methods for chlorophyll and carotenoids pigments extraction from *Aronia Melanocarpa* L. Fruits. 28th International Scientific-Expert Conference of Agriculture and Food Industry, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 27-29. 09. 2017. Book of Abstracts: pp 62. **M34**.
2. **Milinčić D.D.**, Popović D. A., Kostić A. Ž., Stanojević S. P., Barać M. B., Pešić M. B., (2018): The content of monomeric anthocyanins in dried red grape skin of autochthonous and international varieties. 7th International Symposium on Agricultural Sciences, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, 28. 02-02.03.2018. Book of Abstracts: pp 58. **M34**
3. Popović D. A., **Milinčić D.D.**, Kostić A. Ž., Stanojević S. P., Barać M. B., Pešić M. B., (2018): Spectrophotometric determination of total flavonoids in grape seeds using different standards. 7th International Symposium on Agricultural Sciences, Banja Luka, Republic of Srpska, Bosnia and Herzegovina, 28. 02-02.03.2018. Book of Abstracts: pp 59. **M34**
4. Golijan J., **Milinčić D.**, Pešić M.B., Barać M.B., Pantelić N., Kostić A.Ž. (2018): Polyphenolic and flavonoid content in *Aronia melanocarpa* L. fruit extracts influenced by different solvents. 3rd International Conference on Plant Biology, Belgrade, 9-12 June 2018. Book of Abstracts: pp. 115 (PP4-11). **M34**

5. Avramov S.N., Kostić A.Ž., Dojčinović B.P., **Milinčić D.**, Mačukanović-Jocić M.P. (2018): Bioaccumulation abilities of different parts of *Iris pumila* L. 3rd International Conference on Plant Biology, Belgrade, 9-12 June 2018. Book of Abstracts: pp. 125-126 (PP4-25). **M34**
6. Barać M., Pešić M., Žilić S., Vučić T., **Milinčić D.**, Popović D., Smiljanić M., (2018): Antioxidant potential of traditional Serbian white cheese in brine. IX International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2018", Jahorina, 04-07 October 2018. Book of Abstracts: pp. 1024. **M34**
7. Barać M., Pešić M., Vučić T., **Milinčić D.**, Popović D., Smiljanić M., (2018): The influence of in vitro digestion on ACE-inhibitory potential of protein fractions of traditional Serbian white-brined cheeses. IX International Scientific Agriculture Symposium "AGROSYM 2018", Jahorina, 04-07 October 2018. Book of Abstracts: pp. 1025. **M34**
8. **Milinčić D.D.**, Avramov S.N., Mačukanović-Jocić M.P., Dojčinović B.P., Stanojević S.P., Pešić M.B., Kostić A.Ž. (2018): Bioaccumulation capacity of *Iris humillis*. Botanica Serbica, 42(supplement 1)-7BBC, 10th-14th September, Novi Sad, Serbia, Book of Abstracts, pp 35. ISSN: 1821-2158. **M34**
9. **Milinčić D.D.**, Pantelić N.Đ., Popović D.A., Golijan J., Barać M.B., Pešić M.B., Kostić A.Ž. (2018): Content of anthocyanins in *Aronia melanocarpa* fruit influenced by different solvent systems. Botanica Serbica, 42(supplement 1)-7BBC, 10th-14th September, Novi Sad, Serbia, Book of Abstracts, pp 140. ISSN: 1821-2158. **M34**
10. Popović, D.A., **Milinčić, D.D.**, Grahovac, T.B., Bačević-Marinković, M.M., Nikšić, M., Nikićević, N., Klaus, A. (2019): The total phenolic content of grape brandy and wine distillate enriched with Chaga mushroom (*Inonotus obliquus*). 8th International Symposium on Agricultural Sciences, Trebinje, Bosnia and Herzegovina, 16.05-18.05.2019. Book of Abstracts:pp 111.
11. Popović, D.A., **Milinčić, D.D.**, Bačević-Marinković, M.M., Nikšić, M., Nikićević, N., Klaus, A. (2019): The antioxidative activity of alcoholic mediums enriched with Chaga (*Inonotus obliquus*). 10th CASEE Conference - The role of life science universities in redirecting land use from threat to guardian of ecosystem, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 12.06.-15.06.2019. Book of Abstracts: pp 25-26.
12. **D. D. Milinčić**, A. Ž. Kostić, D. A. Popović, S. P. Stanojević, M. B. Barać, M. B. Pešić (2019). Influence of drying method on the polyphenolic content of the grape skin after the vinification process. 10th CASEE Conference - The role of life science universities in redirecting land use from threat to guardian of ecosystem, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina, 12.06.-15.06.2019. Book of Abstracts: pp 27.

Радови саопштени на скуповима националног значаја штампани у целини у књигама радова, М63

1. **Milinčić D.**, Pešić M., (2017): Spectrophotometric determination of total flavonoids in grape skins using different standards. X Conference of Agronomy Students, Čačak, Serbia, 23th-25th August, Proceedings, pp. 178-184.

Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу, M64

1. Kostić A. Ž., Đorđić-Crnogorac M., **Milinčić D.**, Pantelić N., (2017): Antidiabetic activity of alcohol extracts of *Aronia Melanocarpa* L. Collected from the Rasina District, Serbia. 54th Meeting of the Serbian Chemical Society, Belgrade, Serbia, 29-30. 09. 2017. Book of Abstracts: pp 73. **M64** (u izvodu(abstraktu)).
2. **D.D. Milinčić**, A.Ž. Kostić, M.B. Barać, B.D. Špirović-Trifunović, M.B. Pešić (2018). Masno-kiselinski sastav lipida ulja semenki internacionalnih i autohtonih sorti grožđa / Fatty acid composition of lipids of international and autochthonous grape seed variety. UNIFood Conference University of Belgrade (210th Anniversary), Belgrade, Serbia, 5-6 Octobre 2018. Book of Abstracts (Oral presentation within section Food Safety and Quality), pp. 100. **M64**
3. J. Golijan, **D.D. Milinčić**, A.Ž. Kostić, D.A Popović, M.B. Pešić M.B. Barać, S. Lekić (2018). Određivanje sadržaja slobodnih polifenola i flavonoida u organski i konvencionalno proizvedenom semenu soje (*Glycine max.* L.) / Determination of free polyphenol and flavonoids content in organic and conventionally produced soybean seed (*Glycine max.* L.). UNIFood Conference University of Belgrade (210th Anniversary), Belgrade, Serbia, 5-6 Octobre 2018. Book of Abstracts, pp. 248. **M64**

Прилог 2 - Списак литературе која ће се користити

1. Beres, C., Costa, G. N. S., Cabezudo, I., da Silva-James, N. K., Teles, A. S. C., Cruz, A. P. G., Mellinger-Silva, C., Tonon, R. V., Cabral, L. M. C., Freitas, S. P. (2017). Towards integral utilization of grape pomace from winemaking process: A review. *Waste Management*. 68, 581-594.
2. Devesa-Rey, R., Vecino, X., Varela-Alende, J.L., Barral, M.T., Cruz, J.M., Moldes, A.B. (2011). Valorization of winery wastes vs. The cost of not recycling. *Waste Management*. 31, 2327–2335.
3. Fontana, A. R., Antonioli, A., Bottini, R. (2013). Grape pomace as a sustainable source of bioactive compounds: Extraction, characterization and biotechnological applications of phenolics. *Journal of Agricultural and Food chemistry*. 61, 8987-9003.
4. Fontana, A. R., Antonioli, A., Bottini, R. (2016). Development of a high-performance liquid chromatography method based on a core-shell column approach for the rapid determination of multiclass polyphenols in grape pomaces. *Food Chemistry*. 192, 1-8.
5. García-Lomillo, J., González-SanJosé, M. L. (2016). Applications of wine pomace in the food industry: Approaches and functions. *Coprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 16, 3–21.
6. Gülçin, İ. (2010). Antioxidant properties of resveratrol: A structure–activity insight. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 11(1), 210–218.
7. Jakobek, L. (2015). Interactions of polyphenols with carbohydrates, lipids and proteins. *Food Chemistry*. 175, 556–567.
8. Kammerer, D. R., Kammerer, J., Valet, R., Carle, R. (2014). Recovery of polyphenols from the by-products of plant food processing and application as valuable food ingredients. *Food Research International*. 65, 2-12
9. Karakaya, S., Simsek, S., Eker, A. T., Pineda-Vadillo, C., Dupont, D., Perez, B., Viadel, B., Sanz-Buenhombre, M., Rodriguez, A. G., Kertész, Z., Heqyu, A., Bordoni, A., El, S. N. (2016). Stability and bioaccessibility of anthocyanins in bakery products enriched with anthocyanins. *Food and Function*. 7(8), 3488–3496.
10. Ky, I., Lorrain, B., Kolbas, N., Crozier, A., Teissedre, P-L. (2014). Wine by-products: phenolic characterization and antioxidant activity evaluation of grapes and grape pomaces from six different French grape varieties. *Molecules*. 19, 482-506
11. Minekus, M., Alvinger, M., Alvito, P., Ballance, S., Bohn, T., Bourlieu, C., Carriere, F., Boutrou, R., Corredig, M., Dupont, D., Dufour, C., Egger, L., Golding, M., Karakaya, S., Kirkhus, B., Le Feunteun, S., Lesmes, U., Macierzanka, A., Mackie, A., Marze, S., McClements, D. J., Menard, O., Recio, I., Santos, C. N., Singh, R. P., Vegarud, G. E., Wickham, M. S. J., Weitschies, W., Brodkorb, A. (2014). A standardised static in vitro digestion method suitable for food – An international consensus. *Food and Function*. 5(6), 1113–1124.
12. Muhlack, R. A., Potumarthi, R., Jeffery, D. W. (2017). Sustainable wineries through waste valorisation: A review of grape marc utilisation for value-added products. *Waste Management*. 72, 99-118.
13. Nayak, A. & Bhushan, B. (2019). An overview of the recent trends on the waste valorization techniques for food wastes. *Journal of Environmental Management*. 233, 352-370.
14. Pantelić, M. M., Dabić Zagorac, D.Č., Davidović, S. M., Todić, S. R., Bešlić, Z. S., Gašić, U. M., Tešić, Lj. Ž., Natić, M. M. (2016). Identification and quantification of

- phenolic compounds in berry skin, pulp, and seeds in 13 grapevine varieties grown in Serbia. *Food Chemistry*, 211, 243–252.
15. Pintač, D., Majkić, T., Torović, Lj., Orčić, D., Beara, I., Simin, N., Mimica-Dukić, N., Lesjak, M. (2018). Solvent selection for efficient extraction of bioactive compounds from grape pomace. *Industrial Crops & Products*. 111, 379-390.
 16. Pineda-Vadillo, C., Nau, F., Dubiard, C. G., Cheynier, V., Meudec, E., Sanz-Buenhombre, M., Guadarrama, A., Tóth, T., Csavajda, E., Hingyi, H., Karakaya, S., Sibakov, J., Capozzi, F., Bordoni, A., Dupont, D. (2016). In vitro digestion of dairy and egg products enriched with grape extracts: Effect of the food matrix on polyphenol bioaccessibility and antioxidant activity. *Food Research International*. 88(Part B), 284–292.
 17. Ribeiro F. L., Ribani H. R., Francisko G. M. T., Soares A. A., Pontarolo R., Haminiuk I. W. C., (2015). Profile of bioactive compounds from grape pomace (*Vitis vinifera* and *Vitis labrusca*) by spectrophotometric, chromatographic and spectral analyses. *Journal of Chromatography B*, 1007: 72-80.
 18. Stanisavljević, N., Samardžić, J., Janković, T., Šavikin, K., Mojsin, M., Topalović, V., Stevanović, M. (2015). Antioxidant and antiproliferative activity of chokeberry juice phenolics during in vitro simulated digestion in the presence of food matrix. *Food Chemistry*. 175, 516–522.
 19. Tournour, H. H., Segundo, M. A., Magalhães, L. M., Barreiros, L., Querioz, J., Cunha, L. M. (2015). Valorization of grape pomace: Extraction of bioactive phenolics with antioxidant properties. *Industrial Crops & Products*. 74, 397-406.
 20. Tseng, A., Zhao, Y., (2012). Effect of different drying methods and storage time on the retention of bioactive compounds and antibacterial activity of wine grape pomace (Pinot Noir and Merlot). *Journal of Food Science*. 77, H192-201.
 21. Xia E., He X., Li H., Wu S., Li S., Deng G., (2014). Biological activities of polyphenols from grapes. In: Watson R. R., Preedy V., Zibadi S., (Eds.), Polyphenols in human health and disease. Academic press, pp. 47-58.
 22. Yildirim-Elkioğlu, S., Erdem, Y. K. (2017). Interactions between milk proteins and polyphenols: Binding mechanisms, related changes and future trends in the dairy industry. *Food Reviews International*. 34, 665-697.