

Факултет Пољопривредни

УНИВЕРЗИТЕТ У БЕОГРАДУ

Веће научних области
биотехничких наука

32/7-4.2.

(Број захтева)

23.04.2025.

(Датум)

(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 чл. 48 ст. 5 тач. 3) Статута Универзитета у Београду („Гласник Универзитета“ бр. 201/2018, 207/2019, 213/2020, 214/2020, 217/2020, 230/21, 232/22, 233/22 и 236/22), дате сагласност на одлуку о прихватању теме докторске дисертације:

„Испитивање фактора квалитета амбалаже и прибора за јело за једнократну употребу
израђених од различитих материјала“
(пун назив предложене теме докторске дисертације)

НАУЧНА ОБЛАСТ Прехрамбена технологија

ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ:

Име, име једног од родитеља и презиме кандидата:

1. Ана, Горан, Пантовић

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

Пољопривредни факултет, Прехрамбена
технологија

Универзитет у Београду

3. Година завршетка
претходног нивоа студија: 2015.

4. Година уписа на докторске студије: 2023/2024.

5. Назив студијског програма
докторских студија:

Прехрамбена технологија

6. Датум подношења пријаве
теме докторске дисертације 28.01.2025.

ПОДАЦИ О ПРВОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Илија Ђекић

Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Jasiński D., **Djekic I.**, Dobrović L. (2025). Sustainability assessment of employing chemical recycling technologies on multilayer packaging waste. *Sustainability*, 17, 556
2. Pantović A., Tomić N., Petrović T., **Djekic I.** (2025). Sustainable perspectives of disposable tableware: A systematic review. *Sustainability*, 17(4), 1434
3. **Djekic I.**, Petrovic T., Smigic N., Udovicki B., Tomic, N. (2024). Confronting Various Quality Perspectives of Paper Straws—Case Study with Generation Z. *Applied Sciences*, 14(23), 11189
4. Tomic N., Smigic N., Udovicki B., **Djekic I.** (2024). Influence of drinking cups of different materials on emotional and acceptance responses, and perception of sensory attributes of soft drinks. *Food Quality and Preference*, 120: 105252
5. **Djekic I.**, Batlle-Bayer L., Bala A., Fullana-i-Palmer P., Režek Jambrak A. (2021). Role of the Food Supply Chain Stakeholders in Achieving UN SDGs. *Sustainability*, 13(16), 9095

ПОДАЦИ О ДРУГОМ МЕНТОРУ:

Име и презиме ментора: др Тања Петровић

Звање: редовна професорка

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације:

1. Pantović A., Tomić N., **Petrović T.**, Djekic I. (2025). Sustainable perspectives of disposable tableware: A systematic review. *Sustainability*, 17(4), 1434
2. Djekic I., **Petrovic T.**, Smigic N., Udovicki B. Tomic N. (2024). Confronting various quality perspectives of paper straws-case study with generation Z. *Applied Science* 14(23), 11189
3. Stevanović S.S., **Petrović T.S.**, Marković D.D., Milosavljević U.M., Stevanović S.V., Urošević T.M., Kozarski M.S. (2021): Changes of quality and free radical scavenging activity of strawberry and raspberry frozen under different conditions. *Journal of Food Processing and Preservation* 46(10), e15981

4. Dimitrellou D., Kandylis P., Lević S., **Petrović T.**, Ivanović S., Nedović V., Kourkoutas Y. (2019): Encapsulation of *Lactobacillus casei* ATCC 393 in alginate capsules for probiotic fermented milk production. *LWT-Food Science and Technology*, 116, 108501
5. Kostić A., Milinčić D., **Petrović T.**, Krnjaja V., Stanojević S., Barać M., Tešić Ž., Pešić M. (2019): Mycotoxins and mycotoxin producing fungi in pollen: Review. *Toxins*, 11, 64

Обавештавамо вас да је Наставно-научно веће Пољопривредног факултета

на седници одржаној 23.04.2025. 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.

В.Д. ДЕКАН ФАКУЛТЕТА

Проф. др Владан Богдановић

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

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ
Број: 32/7-4.2.
Датум: 23.04.2025. 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 23.04.2025. године, донело је

ОДЛУКУ

I ПРИХВАТА СЕ тема докторске дисертације коју је поднела **АНА ПАНТОВИЋ, мастер** и одобрава израда дисертације под насловом: **«ИСПИТИВАЊЕ ФАКТОРА КВАЛИТЕТА АМБАЛАЖЕ И ПРИБОРА ЗА ЈЕЛО ЗА ЈЕДНОКРАТНУ УПОТРЕБУ ИЗРАЂЕНИХ ОД РАЗЛИЧИТИХ МАТЕРИЈАЛА».**

II За првог ментора се именује др Илија Ђекић, редовни професор Универзитета у Београду - Пољопривредног факултета.

За другог ментора се именује др Тања Петровић, редовни 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.

Образложење

Наставно-научно веће факултета разматрало је и усвојило Извештај о позитивној оцени научне заснованости теме докторске дисертације коју је поднела Ана Пантовић, 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 ФАКУЛТЕТА
В.Д. ДЕКАНА**

(Проф. др Владан Богдановић)

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

Универзитет у Београду
ПОЉОПРИВРЕДНИ ФАКУЛТЕТ

Број:

Дана 14.03.2025. године

Београд - Земун

НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ ФАКУЛТЕТА

Предмет: Извештај Комисије за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Ане Пантовић, мастер инжењер технологије.

На основу члана 44. Став 1. Правилника о правилима докторских студија Пољопривредног факултета, а на предлог одговарајућег већа катедре и мишљење одговарајућег наставно-научног већа института, Наставно-научно веће факултета на седници одржаној 26.02.2025. године донело је одлуку бр. 32/5-3.2. да се образује Комисија за оцену научне заснованости теме докторске дисертације кандидата Ане Пантовић под насловом:

Испитивање фактора квалитета амбалаже и прибора за јело за једнократну употребу израђених од различитих материјала

Кандидат је дана 14.03.2025. године одбрани-о/ла пријављену тему докторске дисертације (Одлука број 32/5-3.2). Председник Комисије др Илија Ђекић, редовни професор (Одлука број 21/1-2 од 14.03.2025. године) подноси

ИЗВЕШТАЈ

1. Основни подаци о кандидату и дисертацији

1.1 Биографија кандидата

Ана Пантовић рођена је у Неготину, 31. марта 1991. године, где је 2010. године завршила Неготинску гимназију, са одличним успехом. Исте године уписала је основне академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, смер: Прехрамбена технологија. Основне академске студије завршила је 15. октобра 2014. године, одбравивши дипломски рад на тему „Могућност употребе брашна од коштице шљиве у производњи пива“ са оценом 10. Укупан просек оцена основних академских студија је износио 9,60 (девет и 60/100) и тиме је стекла стручно звање дипломирани инжењер технологије.

Након дипломирања, школске 2014/2015. године уписала је мастер академске студије на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, смер: Прехрамбена технологија, модул: Прехрамбени инжењеринг. Мастер рад на тему „Испитивање квалитета сировина и њихов утицај на својства пива типа Indian Pale Ale“ је одбранила са оценом 10, 21.октобра 2015 године, а укупан просек оцена на мастер студијама је износио 10,00 (десет и 0/100). У току свог студирања била је корисник стипендије Министарства просвете, науке и технолошког развоја, као и стипендије Доситеја, Фонда за младе таленте Републике Србије. Након мастер студија, уписала је докторске студије школске 2015/16.године, на Биолошком факултету Универзитета у Београду, модул: „Интеграционе науке о исхрани“, и у фебруару 2016. године се запослила као истраживач приправник на Институту за медицинска истраживања, у Центру изврсноности у области исхране и метаболизма. Услед гашења модула „Интеграционе науке о исхрани“, кандидат је прекинуо

докторске академске студије. Престаје са радом на Институту за медицинска истраживања у фебруару 2019. године. Од тада ради као самостални истраживач, и сарађује са појединцима, предузећима, институтима и универзитетима, највише у области израде систематских прегледних радова и мета-анализа. Комплетна листа публикација кандидат је представљена у Прилогу 2.

Школске године 2023/24, уписала је поново докторске студије, на Пољопривредном факултету Универзитета у Београду, на модулу Прехрамбена технологија.

1.2 Предлог теме докторске дисертације

Тема докторске дисертације је: „**Испитивање фактора квалитета амбалаже и прибора за јело за једнократну употребу израђених од различитих материјала**“. Наслов теме је добро формулисан и јасно и концизно обухвата предмет истраживања.

2. Предмет и циљ дисертације

2.1 Предмет и програм научног истраживања

Предмет научног истраживања је амбалажа као средство које прихвата производ чувајући његов квалитет и безбедност до употребе од стране потрошача. Основне функције амбалаже су заштита производа од спољашњих услова средине (кисеоника, светлости, влаге, микроорганизама) и физичко-механичких утицаја и оштећења, којима је производ изложен током манипулације, складиштења и транспорта (Петровић и сар., 2021). Такође, амбалажа пружа информације потрошачима о састојцима и нутритивним својствима производа, препоручује производ, лагана је за руковање, економски и еколошки оправдана. Како су неадекватно чување/заштита, складиштење и транспорт главни узроци настанка отпада од хране, правилним избором амбалаже и услова паковања може се допринети смањењу укупног амбалажног отпада, продужавањем рока трајања хране, а тиме и њене употребљивости (Marsh and Burgusu, 2007).

Амбалажни материјали који се користе за израду амбалаже за паковање хране за једнократну употребу се могу класификовати у три главне категорије: 1) пластику, односно различите полимерне материјале на бази поли(етилена терефталата) (ПЕТ), полипропилена (ПП), полиетилена (ПЕ), полистирена (ПС), итд., 2) целулозне материјале (папир и картон), 3) металне материјале (алуминијум, челик) и друго. (Piergiovanni and Limbo, 2016).

Сви наведени материјали се такође користе и у производњи посуда, тањира и есцајага за једнократну употребу (у даљем тексту прибора за једнократну употребу), који се у великој мери примењује на организованим дешавањима попут приватних прослава, фестивала, радионица, конференција и сл. Данас се улажу напори у правцу смањења производње и употребе овог прибора због његовог негативног утицаја на животну средину и његове замене новим еколошки прихватљивијим материјалима, при чему је од изузетног значаја испитивање квалитета и безбедности нових материјала. Познато је да одређене карактеристике квалитета као што су боја, облик, величина и врста материјала од којих је израђен прибор за једнократну употребу, у великој мери одређују сензорну перцепцију корисника при конзумирању хране. С тим у вези, поједине студије су се бавиле испитивањем сензорне перцепције волонтера који су дегустирали једну врсту оброка сервираног уз примену прибора од различитих врста материјала (Hasegawa and Sakai, 2021; Hu et al., 2022), а добијени резултати су показали да врста материјала има значајан утицај на сензорику дегустираног оброка.

Други аспект квалитета материјала који се користи за израду прибора за једнократну употребу и амбалаже за једнократну употребу се може описати њиховим механичким особинама као што су чврстоћа и издужење при кидању. Поред тога, приликом контакта поменутих материјала са различитом конзистенцијом и хемијским саставом хране (течна, базна, кисела или масна) може доћи до промена њихових механичких, структурних и физичко-хемијских параметара квалитета. Нови еколошки прихватљиви амбалажни материјали, иако значајни са аспекта заштите животне средине,

могу у контакту са различитом храном променити поменута својства, што може неповољно утицати не само на функционалност материјала већ и на њихов квалитет и безбедност.

Међутим, без обзира на могуће промене, које могу угрозити функционалност, квалитет и безбедност амбалаже и прибора за једнократну употребу, ставови потрошача често су вођени претежно еколошким аспектима ових материјала (Lindh et al., 2016). Овај јаз између техничких својстава материјала и тежње потрошача ка еколошким решењима истиче потребу за смерницама које би омогућиле информисаност потрошача, јер је ниво знања о потенцијалним ризицима примене амбалаже израђене од различитих амбалажних материјала пресудан за формирање свести о њиховој укупној одрживости. Стога се поставља питање који је степен знања потрошача о различитим аспектима њене примене у прехранбеној индустрији, који је важан фактор у формирању њихових ставова.

Еколошки проблем који настаје услед гомилања амбалажног отпада није занемарљив. У 2022. години, у Европској Унији (ЕУ) је произведено 83,4 милиона тона амбалажног отпада од упаковане хране, што је 186,5 кг по становнику — 31,7 кг више него 2012 (Eurostat, 2024). Пластични отпад из прехранбене индустрије расте брже него отпад из других сектора, с обзиром на то да прехранбени производи упаковани у пластичну амбалажу имају релативно кратак рок трајања, обично не дужи од времена потребног за конзумирање хране, после кога се, најчешће након само једне употребе, одбацује и постаје еколошки проблем (Geyer, 2020). Глобалне иницијативе усмерене су на развој еколошки прихватљивих амбалажних решења и смањење амбалажног отпада. ЕУ планира смањење овог отпада за 15% до 2040, као и забрану одређених пластичних материјала за једнократну употребу (European Commission, 2019, 2022). Међутим, иако је заштита животне средине веома значајна тема, мало је истраживања која су се бавила квантификовањем амбалажног отпада од упаковане хране који настаје на нивоу домаћинства. Методе оваквих испитивања укључују ретроспективно праћење фреквенције бацања амбалаже применом упитника (Djekic et al., 2019a, 2019b) и седмодневног проспективног бележења унапред дефинисаних врста пластичних паковања (Alarinta et al., 2023). Ниједно истраживање до сада није проспективно испитивало учесталост одлагања свих врста амбалаже за намирнице на нивоу домаћинства, без ограничења у погледу материјала.

Коначно, збрињавање отпада насталог од одбачене амбалаже и прибора за једнократну употребу се може вршити применом различитих третмана. Један од њих јесте рециклирање, али се велики део отпада спаљује, закопава или одлаже на депонијама, узрокујући значајан утицај на животну средину, посебно у земљама са неразвијеним системима за управљање отпадом (Boone et al., 2023). Приликом одлагања на депоније или у реалним условима животне средине, материјали трпе одређене промене. Заједно са одлагањем на депоније, инсинерација и пиролиза су такође два начина третирања амбалажног отпада. Док инсинерација користи високе температуре у присуству кисеоника, пиролиза се одвија у одсуству кисеоника и у струји инертног гаса. Пиролиза је еколошки прихватљивији поступак који не само да смањује запремину отпада, већ и производи вредна пиролитичка уља, што чини овај поступак интересантним за третман отпада од једнократних материјала (Joо et al., 2021). У досадашњим истраживањима фокус је био на биоразградњи еколошки прихватљивих биоразградљивих материјала, у контролисаним условима (Jandas et al., 2019; Basil et al., 2023), међутим, до сада нису рађена истраживања која су испитивала утицај различитих третмана на разградњу одбачене амбалаже израђене од конвенционалних материјала (нпр. различитих полимерних материјала, папира и картона), у реалним условима.

Програм научног истраживања обухвата:

- Испитивање знања потрошача о безбедности и квалитету једнократне амбалаже за храну и утицају одбачене амбалаже на животну средину;
- Утврђивање количине одбаченог амбалажног отпада у домаћинствима у Србији и процена утицаја на животну средину;

- Испитивање сензорне перцепције потрошача у вези амбалаже и прибора за једнократну употребу израђених од различитих материјала приликом конзумирања хране;
- Испитивање промене параметара квалитета амбалаже и прибора за једнократну употребу под утицајем хране са којом су у контакту.
- Испитивање утицаја различите средине у којима се једнократна амбалажа и прибор за једнократну употребу одлажу на параметре квалитета.

2.2 Научни циљеви истраживања

Циљеви овог истраживања ће обухватати следеће:

- Испитивање разлика у сензорној перцепцији и емотивном одговору потрошача приликом конзумирања истоветног оброка употребом прибора и посуда од различитог материјала.
- Процену нивоа знања чланова домаћинства у Србији о три различита аспекта амбалаже за паковање хране (безбедност, квалитет и утицај на животну средину).
- Процену перцепције потрошача о важности симбола и ознака на једнократној амбалажи.
- Процену количине отпада насталог одлагањем амбалаже након конзумирања прехранбених производа, на нивоу домаћинства у урбаним срединама, и процену његовог утицаја на животну средину.
- Праћење и моделовање параметара квалитета и утицаја на животну средину једнократне амбалаже од различитих амбалажних материјала, зависно од услова крајњег одлагања.

3. Основне хипотезе од којих се полази

Хипотезе овог истраживања су следеће:

- Претпоставља се да амбалажа и прибор за једнократну употребу израђени од различитих материјала код потрошача узрокују разлике у сензорној перцепцији приликом конзумирања хране.
- Претпоставља се да материјали од којих су израђени амбалажа и прибор за једнократну употребу трпе промене у одређеним параметрима квалитета под утицајем хране са којом су у контакту.
- Претпоставља се да потрошачи имају различите нивое знања о безбедности и квалитету једнократне амбалаже за храну и утицају одбачене амбалаже на животну средину.
- Претпоставља се да потрошачи имају различиту перцепцију о важности ознака и симбола присутним на паковањима за храну.
- Претпоставља се да домаћинства у Србији значајно доприносе утицају на животну средину гомилањем амбалажног отпада од једнократне амбалаже, након конзумирања различитих прехранбених производа.
- Претпоставља се да различите средине у којима се једнократна амбалажа и прибор за једнократну употребу одлажу (као што су земља, река, комунални отпад), као и механизми завршног третмана овог отпада имају различит утицај на њихове параметре квалитета.

4. Материјал и методе истраживања

4.1 Материјали који ће се користити у овом истраживању

Готова јела:

- **Оброк заснован на производима анималног порекла** - топло послужен свињски паприкаш,

- **Оброк заснован на производима анималног порекла** - хладно послужен качкаваљ и чајна кобасица,
- **Оброк заснован на производима биљног порекла** - топло послужен посни грашак,
- **Оброк заснован на производима биљног порекла** - хладно послужен краставац и парадајз.

Прибор: кашика, виљушка и нож од различитих материјала (пластике, дрвета и нерђајућег челика), тањира (од пластике, дрвета и керамике) и чаше (од пластике, папира и стакла).

Одбачена амбалажа од различитих прехранбених производа присутних на тржишту, ради мерења њене масе са циљем процене укупне масе одбачене амбалаже на нивоу домаћинства.

Симуланти хране: вода, етанол 10 % в/в (који симулира течну храну са $\text{pH} > 4.5$), 3% сирћетна киселина (која симулира киселу храну са $\text{pH} < 4.5$), етанол 50% (симулира млечну храну), етанол 95% (који симулира храну са високим уделом масноће), и вештачка плувачка (ЕС, 2011).

Једнократна амбалажа – за реализацију различитих третмана збрињавања амбалажног отпада, ће бити припремљена исецањем узорака од различите комерцијално доступне амбалаже са домаћег тржишта, и то: једнократних ПЕТ и ПП посуда, кеса од полиетилена ниске густине (ЛДПЕ), једнократне амбалаже од ПС, дрвене амбалаже (штапића за сладолед), тањира за једнократну употребу од картона, папирних натрон кеса за паковање пекарских производа.

Вода из реке Дунав ће се за потребе експеримента узорковати у пластичним балонима од 5 или 6 литара.

Баштенско земљиште ће се ископавати из локалне баште, и транспортовати до лабораторије у пластичним џаковима.

4.2 Методе које ће се користити током истраживања

Сензорно испитивање хране сервиране коришћењем прибора и посуда од различитих материјала. Сензорна анализа хране конзумиране употребом три различита прибора и посуда ће бити спроведена на испитаницима старосне доби 20-30 година. Они ће бити подељени у четири групе - прва ће оцењивати топло послужен оброк базиран на производима анималног порекла, друга топло послужен оброк базиран на производима биљног порекла, трећа хладно послужен оброк базиран на производима анималног порекла, а четврта хладно послужен оброк базиран на производима биљног порекла. Испитаници ће спровести оцењивање тако што ће исто јело конзумирати употребом три различита сета прибора и посуда (израђене од различитих материјала). На крају ће карактеристике те три врсте прибора и посуда оценити сензорни панел. У оквиру овог истраживања биће примењиване различите скале за испитивање прихватљивости (као што су хедонска и JAR - Just About Right скала) у комбинацији са скалама за мерење интензитета сензорних својстава, као и методе сензорног профилисања намењене за необучене оцењиваче (потрошаче), као што су САТА - Check All That Apply и RATA – Rate All That Apply методе, које ће, поред перцепције сензорних својстава испитиваних obroка, укључити и испитивање емоционалног одговора. Применом класичне дескриптивне сензорне анализе биће испитани прибори и посуде за јело израђени од различитих материјала, који ће се користити у овом делу експеримента.

Излагање узорака амбалажних материјала симулантима хране у трајању од 20 минута како би се утврдио утицај симуланата на механичке карактеристике материјала (Jonsson et al., 2021).

Коришћење упитника за утврђивање степена знања потрошача о амбалажи у смислу њене безбедности, квалитета и утицају на животну средину, као и о њиховој перцепцији о важности симбола и ознака који су присутни на амбалажи за паковање хране.

Коришћење дневника за утврђивање врсте и количине одбачене амбалаже по материјалима у домаћинствима у којима ће се седам дана водити евиденција о врсти одбачене амбалаже за прехранбене производе на нивоу целог домаћинства. Чланови домаћинства ће евидентирати врсту одбачене амбалаже, као и врсту упаковане намирнице и њену масу/запремину у амбалажи. На основу тих резултата, извршиће се процена количине одбачене амбалаже за прехранбене намирнице на

нивоу домаћинства и прорачун утицаја на животну средину амбалажних материјала од којих је израђена одбачена амбалажа, у зависности од примењених третмана за збрињавање амбалажног отпада (Djekic et al., 2019a), и то за следеће параметре: утицај на климатске промене, ацидификацију, еутрофикацију, токсичност, смањење озонског омотача и употребу фосилних горива.

Тест разградње амбалажних материјала – вршиће се праћењем разградње одабраних узорка амбалаже, израђене од различитих полимерних материјала, папира и картона, у четири различита окружења, која симулирају услове у којима би се они нашли да су одбачени у природи. Анализа разградње ће се вршити у земљишту (на површини и дубини земљишта), у речној води (води из Дунава) и у комуналном отпаду (мешавини органског и неорганског отпада) у периоду од 6 месеци. Физичко-хемијски параметри квалитета који ће се мерити на недељном нивоу биће: за земљиште рН вредност, температура и влага; за воду рН вредност и температура; за органски отпад амбијентална температура и влага. Додатне физичко-механичке и физичко-хемијске анализе (дебљина, затезна чврстоћа и издужење при кидању, степен разградње, скенирајућа електронска микроскопија (СЕМ) и инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом (ФТИР) ће се изводити у трећем и шестом месецу експеримента.

Механичке карактеристике: Ова својства ће се испитивати на узорцима једнократне амбалаже од различитих амбалажних материјала, који ће бити изложени различитим тестовима разградње и симулантима хране. Сви припремљени узорци ће бити подвргнути тесту савијања у три тачке, који ће бити изведен помоћу Brookfield CT3 Texture Analyzer уређаја користећи стандардни тест. Као резултати ће се добити карактеристике чврстоће материјала: 1) максимално оптерећење; 2) деформација при максималном оптерећењу; 3) губитак чврстоће.

Праћење промене дебљине узорака материјала. Ова метода ће се користити на узорцима материјала који ће бити изложени различитим тестовима разградње и симулантима хране. Дебљина сваког узорка материјала биће мерена на пет насумично одабраних тачака помоћу дигиталног микрометра са прецизношћу од 0,001.

Мерење степена разградње. Разградња узорака једнократне амбалаже у моделима реалних услова средине биће праћена визуелно, фотографисањем узорака и поређењем њиховог изгледа у нултој тачки, као и након три, тј. шест месеци. Губитак масе биће одређиван мерењем разлике у маси узорка у нултој и крајњој тачки, изражен као проценат почетне масе.

Скенирајућа електронска микроскопија (СЕМ): Ова метода ће се користити у циљу испитивања морфолошких промена амбалажних материјала од којих је израђена једнократна амбалажа током примене различитих тестова разградње, као и након њеног контакта са симулантима хране..

Инфрацрвена спектроскопија са Фуријеовом трансформацијом (ФТИР): Ова метода ће се користити на узорцима једнократне амбалаже израђене од различитих амбалажних материјала (полимерни материјали, папир, картон), који ће бити изложени тестовима разградње и симулантима хране, као и на узорцима пиролитичких уља добијених пиролизом узорка направљеног мешањем различите једнократне амбалаже.

Пиролиза: Ова метода ће се користити као једна од техника збрињавања амбалажног отпада. Узорци једнократне амбалаже и прибора биће помешани у различитом односу како би се симулирали реални услови њиховог одлагања на депонији. Смеше узорака ће бити пиролизовани у Набертерм цевној пећи (RD 30/200/11Nabertherm, Немачка) током 30 минута на температури од 500 °C, под константним протоком азота (99,999%) брзином од 150 cm³ min⁻¹.

Одређивање рН вредности, садржаја воде и пепела, анализе елемената и калоријске вредности узорака уља добијених пиролизом полимерних материјала. рН вредност узорака пиролитичког уља биће измерена коришћењем стандардне методе ASTM E70. Садржај воде у узорцима уља биће одређен помоћу стандардне процедуре из SRPS EN ISO 12937:2011. Садржај пепела у узорцима уља биће одређен коришћењем стандардне методе, ASTM D482. Елементарни састав узорака уља биће изведена је на уређају CHNS Elementar- Vario Macro Cube (Elementar, Немачка) за анализу угљеника, водоника, азота и сумпора, применом стандарда SRPS ISO

13878:2005, SRPS ISO 10694:2005 и SRPS ISO 15178:2019. Садржај кисеоника биће израчунат као разлика до 100%. Калоријска вредност узорак пиролитичког уља биће одређена на инструменту ИКА С400 (ИКА, Немачка), употребом стандардне методе SRPS CEN/TS 16023:2014.

Гасно-хроматографска-масено спектрометријска анализа (GC-MS): Ова анализа ће се извести у циљу одређивања молекулског састава течних пиролизата и идентификације најдоминантнијих једињења. Узорци ће бити анализирани коришћењем на инструменту Varian 450-GC са 220-MS, САД.

Quality Function Deployment for Environment (QFDE) биће примењена за моделовање параметара квалитета и утицаја на животну средину изабраних узорак једнократне амбалаже према (Mitrović et al., 2022).

5. Очекивани резултати и научни допринос

Очекује се да ће резултати ове докторске дисертације бити значајни, јер ће обухватити анализу утицаја различитих фактора квалитета, и то: (i) утицај прибора израђеног од различитих материјала (пластике, картона, керамике, стакла, нерђајућег челика) на сензорне перцепције потрошача приликом конзумирања одабраних оброка анималног и биљног порекла; (ii) испитивање утицаја раствора који симулирају различиту храну на механичке карактеристике амбалажних материјала од којих су израђени амбалажа и прибор за једнократну употребу; (iii) утврђивање степена знања и информисаности потрошача о аспектима безбедности и квалитета амбалаже за паковање хране и њеног утицаја на животну средину, као и испитивање њихове перцепције о важности различитих ознака и симбола које су присутне на амбалажи за храну; (iv) одређивање количине амбалажног отпада у домаћинствима и каснију процену утицаја на животну средину на нивоу домаћинства; (v) истраживање утицаја различитих окружења у којима материјали могу бити одложени (као што су земља, река, комунални отпад) и утицаја различитих врста завршног третмана отпада (као што су пиролиза, рециклирање) на квалитет и биоразградњу/разградњу материјала који се користе за израду прибора за једнократну употребу.

Очекује се да ће се остварити научни допринос објашњења утицаја испитиваних фактора квалитета амбалаже и прибора за јело за једнократну употребу израђених од различитих материјала.

6. Закључак

На основу чињеница изнетих у пријави кандидата Ане Пантовић, а које се односе на научни и стручни значај изабране проблематике, актуелност теме, полазних хипотеза, предложених материјала и методе рада, Комисија сматра да су предложена истраживања веома актуелна и значајна како за науку, тако и за праксу. 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.

На основу свега наведеног, Комисија позитивно оцењује научну заснованост ове дисертације и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати и одобри израду докторске дисертације кандидата Ане Пантовић под насловом „**Испитивање фактора квалитета амбалаже и прибора за јело за једнократну употребу израђених од различитих материјала**“.

Како је предложена тема из научне области биотехничких наука за који је факултет матичан, Комисија за ментора 1 докторске дисертације предлаже др Илију Ђекића, редовног професора Пољопривредног факултета Универзитета у Београду и за ментора 2 др Тању Петровић, редовну професорку Пољопривредног факултета Универзитета у Београду.

Разлог за предлагање два ментора је мултидисциплинарност предложене теме докторске дисертације која обухвата две области – област управљања безбедношћу и квалитетом хране и област амбалажних материјала и амбалаже за паковање хране.

Ментор 1 проф. др Илија Ђекић ће својим знањем, искуством и вештинама бити задужен за истраживачке активности које су везане за утврђивање интринзичних и екстринзичних параметара квалитета које су саставни део предложене докторске дисертације са фокусом на сензорну анализу obroка сервираних коришћењем прибора и посуда од различитих материјала, физичка и механичка својства амбалажних материјала, анализу утицаја амбалажних материјала на животну средину и примену Quality Function Deployment for Environment модела.

Ментор 2 проф. др Тања Петровић ће својим знањем, искуством и вештинама бити задужена за експерименте везане за испитивање амбалаже за паковање хране као део ове докторске дисертације, у којој ће фокус бити на избору узорака различите амбалаже за једнократну употребу, тестирање третмана који доводе до њихове биоразградње/разградње и анализу физичко-хемијских параметара, као и испитивање отпорности одабране амбалаже на различите тест растворе који симулирају храну. Сваки од ментора ће преузети одговорност за део истраживања из своје научне области..

7. Име и референце предложеног ментора

Име и презиме ментора 1: Др Илија Ђекић
Звање: редовни професор

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Jasiński D., **Djekic I.**, Dobrović L. (2025). Sustainability assessment of employing chemical recycling technologies on multilayer packaging waste. *Sustainability*, 17, 556
2. Pantović A., Tomić N., Petrović T., **Djekic I.** (2025). Sustainable perspectives of disposable tableware: A systematic review. *Sustainability*, 17(4), 1434
3. **Djekic I.**, Petrovic T., Smigic N., Udovicki B., Tomic, N. (2024). Confronting Various Quality Perspectives of Paper Straws—Case Study with Generation Z. *Applied Sciences*, 14(23), 11189
4. Tomic N., Smigic N., Udovicki B., **Djekic I.** (2024). Influence of drinking cups of different materials on emotional and acceptance responses, and perception of sensory attributes of soft drinks. *Food Quality and Preference*, 120: 105252
5. **Djekic I.**, Batlle-Bayer L., Bala A., Fullana-i-Palmer P., Režek Jambrak A. (2021). Role of the Food Supply Chain Stakeholders in Achieving UN SDGs. *Sustainability*, 13(16), 9095

Име и презиме ментора 2: Др Тања Петровић
Звање: редовна професорка

Списак радова који квалификују ментора за вођење докторске дисертације

1. Pantović A., Tomić N., **Petrović T.**, Djekić I. (2025). Sustainable perspectives of disposable tableware: A systematic review. *Sustainability*, 17(4), 1434
2. Djekic I., **Petrovic T.**, Smigic N., Udovicki B. Tomic N. (2024). Confronting various quality perspectives of paper straws-case study with generation Z. *Applied Science* 14(23), 11189
3. Stevanović S.S., **Petrović T.S.**, Marković D.D., Milosavljević U.M., Stevanović S.V., Urošević T.M., Kozarski M.S. (2021): Changes of quality and free radical scavenging activity of strawberry and raspberry frozen under different conditions. *Journal of Food Processing and Preservation* 46(10), e15981

4. Dimitrellou D., Kandyli P., Lević S., **Petrović T.**, Ivanović S., Nedović V., Kourkoutas Y. (2019): Encapsulation of *Lactobacillus casei* ATCC 393 in alginate capsules for probiotic fermented milk production. *LWT-Food Science and Technology*, 116, 108501
5. Kostić A., Milinčić D., **Petrović T.**, Krnjaja V., Stanojević S., Barać M., Tešić Ž., Pešić M. (2019): Mycotoxins and mycotoxin producing fungi in pollen: Review. *Toxins*, 11, 64

Београд-Земун

Дана 14.03.2025. године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

1. др Илија Ђекић, редовни професор, председник Комисије
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(Научна област: *Управљање безбедношћу и квалитетом хране*)

/ _____ /

2. др Тања Петровић, редовна професорка, члан Комисије
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(Научна област: *Наука о конзервисању и врењу*)

/ _____ /

3. др Никола Томић, редовни професор, члан Комисије
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(Научна област: *Управљање безбедношћу и квалитетом хране*)

/ _____ /

4. др Весна Антић, редовна професорка, члан Комисије
Универзитет у Београду, Пољопривредни факултет
(Научна област: *Хемија*)

/ _____ /

5. др Сенка Поповић, ванредна професорка, члан Комисије
Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду
(Научна област: *Прехрамбено инжењерство*)

/ _____ /

ПРИЛОГ 1. Списак литературних података

- Alarinta, J., Närvä, M., Wirtanen, G. (2023): Recycling of plastic food packages: A case study with Finnish university students. *Recycling*: 8(1):23.
- Basil, M., M.K., A., Lal, A.M.N., Harikrishnan, M.P., Kundu, P., Kothakota, A. (2023): Development and characterization of microfiber incorporated with industrial biopolymer composite-based biodegradable cutlery: An alternative to single-use plastic. *Industrial Crops and Products* 205:117526.
- Boone, L., Pr  at, N., Nhu, T.T., Fiordelisi, F., Guillard, V., Blanckaert, M., Dewulf, J. (2023): Environmental performance of plastic food packaging: Life cycle assessment extended with costs on marine ecosystem services. *Science of The Total Environment* 894:164781.
- Djekic, I., Miloradovic, Z., Djekic, S., Tomasevic, I. (2019a): Household food waste in Serbia – Attitudes, quantities, and global warming potential. *Journal of Cleaner Production* 229:44–52.
- Djekic, I., Operta, S., Djulancic, N., Lorenzo, J.M., Barba, F.J., Djordjevi  , V., Tomasevic, I. (2019b): Quantities, environmental footprints, and beliefs associated with household food waste in Bosnia and Herzegovina. *Waste Management Research* 37(12):1250–1260.
- Eurostat. (2024): 41% of plastic packaging waste recycled in 2022. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/w/ddn-20241024-3>.
- European Commission. (2022): European Green Deal: Putting an end to wasteful packaging, boosting reuse and recycling. Brussels, Belgium. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_7155
- European Commission. (2019): Directive 2019/904 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on the reduction of the impact of certain plastic products on the environment. Brussels, Belgium.
- European Commission (2011): European regulation No 10/2011 of 14 January 2011 on plastic materials and articles intended to come into contact with food, Ed by Union Official Journal of the European Union. European Commission Brussels, Belgium.
- Geyer, R., Jambeck, J.R., Law, K.L. (2017): Production, use, and fate of all plastics ever made. *Science Advances* 3:e1700782.
- Geyer, R. (2020): Production, use, and fate of synthetic polymers. In: Letcher, T.M. (Ed.), *Plastic waste and recycling: Environmental impact, societal issues, prevention, and solutions*. Elsevier, Cambridge, pp. 13–32.
- Hasegawa, T., Sakai, N. (2021): Comparing meal satisfaction based on different types of tableware: An experimental study of Japanese cuisine culture. *Foods* 10:866.
- Hu, Y., Zhou, X., Hu, C., Yu, W. (2022): HS-GC-IMS identification of volatile aromatic compounds of freshly-cooked rice packaged with different disposable lunchboxes. *Journal of Hazardous Materials* 438:129516.
- Jandas, P.J., Prabakaran, K., Mohanty, S., Nayak, S.K. (2019): Evaluation of biodegradability of disposable product prepared from Poly (Lactic Acid) under accelerated conditions. *Polymer Degradation and Stability* 164:46–54.
- Jonsson A, Andersson K, Stelick A Dando R. (2021): An evaluation of alternative biodegradable and reusable drinking straws as alternatives to single-use plastic. *Journal of Food Science* 86:3219-3227.
- Joo, J., Lee, S., Choi, H., Lin, K.Y. A., Lee, J. (2021): Single-use disposable waste upcycling via thermochemical conversion pathway. *Polymers* 13:2617.
- Kan, M., Miller, S. A. (2022): Environmental impacts of plastic packaging of food products. *Resources, Conservation and Recycling* 180:106156.
- Lindh, H., Olsson, A., Williams, H. (2016): Consumer perceptions of food packaging: Contributing to or counteracting environmentally sustainable development? *Packaging Technology and Science* 29:3–23.
- Marsh, K., Bugusu, B. (2007): Food packaging—roles, materials, and environmental issues. *Journal of Food Science* 72(3): R39–R55.
- Mitrovic, M., Tomasevic, I., Djekic, I. (2022): Assessment of environmental impacts from different perspectives — Case study of egg value chain system in Serbia. *Foods*, 11, 1697
- Petrovi  , T., Lazi  , V., Popovi  , S. *Ambala  a i pakovanje hrane*. Univerzitet u Beogradu-Poljoprivredni fakultet, Beograd-Zemun, 2021.
- Piergiovanni, L., & Limbo, S. (2016): *Food packaging materials*. Springer International Publishing, Cham.

ПРИЛОГ 2. Списак објављених научних и стручних радова

Радови објављени у научним часописима међународног значаја (M20)

Рад у међународном часопису изузетних вредности (M21a)

Cascini, F., **Pantovic, A.**, Al-Ajlouni, Y.A., Puleo, V., De Maio, L., Ricciardi, W. (2024). Health data sharing attitudes towards primary and secondary use of data: a systematic review. *EclinicalMedicine* 71:102551. (M21a; IF (2023)=9.6; *Medicine, General & Internal* (15/168))

Cascini, F., **Pantovic, A.**, Al-Ajlouni, Y., Failla, G., Puleo, V., Melnyk, A., Lontano, A., Ricciardi, W. (2022). Social media and attitudes towards a COVID-19 vaccination: A systematic review of the literature. *EclinicalMedicine* 48:101454. (M21a; IF (2022)=15.1; *Medicine, General & Internal* (14/170))

Knez, M., **Pantovic, A.**, Tako, E., Boy, E. (2022). FADS1 and FADS2 as biomarkers of Zn status - a systematic review and meta-analysis. *Critical Review in Food Science and Nutrition* 1-19. (M21a; IF(2022)=10.2; *Food Science & Technology* (6/142))

Cascini, F., **Pantovic, A.**, Al-Ajlouni, Y., Failla, G., Ricciardi, W. (2021). Attitudes, acceptance and hesitancy among the general population worldwide to receive the COVID-19 vaccines and their contributing factors: A systematic review. *EclinicalMedicine* 40:101113. (M21a; IF (2021)=17.033; *Medicine, General & Internal* (12/172))

Hadi, A., Asbaghi, O., Kazemi, M., Haghighian, H.K., **Pantovic, A.**, Ghaedi, E., Abolhasani Zadeh, F. (2021). Consumption of pistachio nuts positively affects lipid profiles: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Critical Review in Food Science and Nutrition* :1-14. (M21a; IF(2021)=11.208; *Food Science & Technology* (6/144))

Рад у врхунском међународном часопису категорије (M21)

Bass, E.J.,* **Pantović, A.**,* Connor, M.J., Loeb, S., Rastinehad, A.R., Winkler, M., Gabe, R., Ahmed, H.U. (2022): Diagnostic accuracy of magnetic resonance imaging targeted biopsy techniques compared to transrectal ultrasound guided biopsy of the prostate: a systematic review and meta-analysis. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases* 25(2):174-179. *deljeno prvo autorstvo. (M21; IF (2022)=4.9; *Urology & Nephrology* (14/88))

Bass, E.J., **Pantović, A.**, Connor, M., Gabe, R., Padhani, A.R., Rockall, A., Sokhi, H., Tam, H., Winkler, M., Ahmed, H.U. (2021): A systematic review and meta-analysis of the diagnostic accuracy of biparametric prostate MRI for prostate cancer in men at risk. *Prostate Cancer and Prostatic Diseases* 24(3):596-611. (M21; IF (2021)=5.469; *Urology & Nephrology* (14/90))

Zeković, M., Knez, M., **Pantović, A.**, Pavlović, Z., Glibetić, M., Zec, M. (2021): Association of the intake and status of essential microelements on cardiometabolic parameters in dyslipidemic subjects. *Free Radicals and Biology Medicine* 177(Suppl 1):S96-S97. (M21; IF (2021)=8.101; *Biochemistry & Molecular Biology* (45/297))

Ghaedi, E., Varkaneh, H.K., Rahmani, J., Mousavi, S.M., Mohammadi, H., Fatahi, S., **Pantovic, A.**, Darooghegi Mofrad, M., Zhang, Y. (2019): Possible anti-obesity effects of phytosterols and phytostanols supplementation in humans: A systematic review and dose-response meta-analysis of randomized controlled trials. *Phytotherapy Research* 33(5):1246-1257. (M21; IF (2019) = 4.087; *Pharmacology & Pharmacy* (58/271))

Knez, M., **Pantović, A.**, Zeković, M., Pavlović, Z., Glibetić, M., Zec, M. (2019): Is there a link between zinc intake and status with plasma fatty acid profile and desaturase activities in dyslipidemic subjects? *Nutrients* 12(1):93. (M21; IF(2019)=4.546; *Nutrition & Dietetics* (17/89))

Рад у истакнутом међународном часопису (M22)

Hadi, A., Arab, A., Moradi, S., **Pantovic, A.**, Clark, C.C.T., Ghaedi, E. (2019): The effect of l-arginine supplementation on lipid profile: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *British Journal of Nutrition* 122(9):1021-1032. (M22; IF (2019)=3.334; *Nutrition & Dietetics* (40/89))

Рад у међународном часопису (M23)

Uzelac, T., Takić, M., Stevanović, V., Vidović, N., **Pantović, A.**, Jovanović, P., Jovanović, V. (2024): The potential benefits of acute aronia juice supplementation on physical activity induced alterations of the serum protein profiles in recreational runners: A pilot study. *Healthcare* 12(13):1276. (M23; IF (2023)=1.8, *Health Policy & Services* (101/168))

Stevanović, V.,* **Pantović, A.**,* Krga, I., Zeković, M., Šarac, I., Glibetić, M., Vidović, N. (2020): Aronia juice consumption prior to half-marathon race can acutely affect platelet activation in recreational runners. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* 45(4):393-400. ***deljeno prvo autorstvo.** (M23; IF (2020)=2.668; Nutrition & Dietetics (65/88))

Vidović, N., Faid, F., **Pantović, A.**, Nikolić, M., Debeljak-Martacić, J., Zeković, M., Milešević, J., Drah, M.M., Zec, M. (2019): Vitamin D and cardio-metabolic biomarkers: Small-scale comparative study between Libyan migrants and resident women in Serbia. *Libyan Journal of Medicine* 14(1):1622364. (M23; IF (2019)=1.294; Medicine, General & Internal (102/165))

Pantović, A., Zec, M., Zeković, M., Obrenović, R., Stanković, S., Glibetić, M. (2019): Vitamin D is inversely related to obesity: Cross-sectional study in a small cohort of Serbian adults. *Journal of American College of Nutrition* 38(5):405-414. (M23; IF (2019) = 2.297; Nutrition & Dietetics (61/89))

Радови у часописима националног значаја (M50)

Рад у врхунском часопису националног значаја (M51)

Vidović, N., **Pantović, A.**, Stevanović, V., Šarac, I., Dmitrović, K., Stevanović, S., Glibetić, M. (2022): Chokeberry juice affects membrane lipid status and cellular antioxidant enzymes in healthy women with aerobic training activity. *Exercise and Quality of Life Journal* 14(2):31-39.