

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Јована Којић (рођена Бркљача), дипл. инж. технологије-мастер

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 28.05.2018. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета, Универзитет у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са назнаком имена и презимена сваког члана, звања, назива уже научне области за коју је изабран у звање, датума избора у звање и назив факултета, установе у којој је члан комисије запослен:</p> <ul style="list-style-type: none">• др Зита Шереш, ванредни професор, ужа научна област Прехрамбено инжењерство, 24.02.2014., запослена на Технолошком факултету, Универзитет у Новом Саду, председник комисије• др Ева Лончар, редовни професор, ужа научна област Технолошко-инжењерске хемије, 11.01.2002., запослена на Технолошком факултету, Универзитет у Новом Саду, ментор• др Небојша Илић, виши научни сарадник, ужа научна област Хемија производа биљног порекла, 29.06.2016., запослен на Научном институту за прехрамбене технологије, Нови Сад, члан комисије.
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Јована (Саво) Којић (рођена Бркљача)</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 23.11.1986., Љубиње, БиХ</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду, Прехрамбено инжењерство, Инжењерство угљено-хидратне хране, Дипломирани инжењер технологије-мастер</p> <p>4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2011/2012, Прехрамбено инжењерство</p> <p>5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране: -</p> <p>6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: -</p>
III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ: Оптимизација процеса екструдирања спелте за креирање функционалних производа са додатком бетаина

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација дипл. инж. технологије - мастер Јоване Којић је веома прегледно и јасно изложена у шест поглавља:

- Увод (стр.1-3),
- Општи део (стр.3-43),
- Експериментални део (стр.43-56),
- Резултати и дискусија (стр.56-114),
- Закључци (стр.114-118),
- Литература (стр.122-135),

Дисертација је написана на 137 нумерисаних страна А4 формата, у 6 поглавља са 55 слика и 33 табеле. Цитирано је 250 литературних навода, а на почетку су дате кључне документацијске информације са кратким изводом на српском и енглеском изводу.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У поглављу **УВОД** аутор указује да је ендогена синтеза бетаина углавном недовољна да задовољи потребе организма те је због тога неопходан његов унос преко хране. С обзиром на то да житарице представљају главни извори бетаина у људској исхрани, истакнута је могућност коришћења спелтиног интегралног брашна као доброг извора бетаина. Посебно је наглашена могућност примене ове сировине за производњу функционалне хране обogaћене бетаином. Аутор наводи да је један од начина добијања функционалног производа процес екструдирања. Оптимизацију екструдирања и производњу функционалног екструдираниог производа од спелтиног интегралног брашна са додатком бетаина на двопужном екструдеру аутор истиче као главни циљ ове тезе.

У поглављу **ОПШТИ ДЕО** прво су истакнуте предности спелте као алтернативне житарице која због својих биолошких, агрономских, прехранбених и медицинских карактеристика као и богатих нутритивних својстава, заузима значајно место. У овом делу је наведено да повећање производње и употребе спелтиног брашна у исхрани људи намеће потребу дефинисања и карактеризације производа од ове сировине. Прегледом литературе показано је да су последњих година светска истраживања у области хране усмерена ка прехранбеним производима побољшаног нутритивног састава и биолошке вредности, а све у циљу побољшања здравственог стања људског организма. Дефинисан је појам функционалне хране. Показано је да примена вештачких минералних и витаминских суплемената представља најчешћи поступак обogaћивања хране, који није увек позитивно прихваћен од стране потрошача и у већини земаља је контролисан строгим законским регулативама. Због тога је веома актуелно инкорпорирање природних материја у прехранбене производе. Стога је аутор изабрао бетаин као природно једињење које се може инкорпорирати у прехранбене производе. Бетаин представља биоактивно једињење, које има значајне физиолошке функције у човековом организму као осмолит и донор метил група за многе биохемијске процесе. У наставку овог поглавља истакнута је улога бетаина у превенцији и лечењу болести. Такође су представљени извори овог једињења и наведено да житарице представљају главни извор бетаина у људској исхрани. У наставку су приказане методе за одређивање садржаја бетаина у различитим матриксама хране и на основу тога је одабрана течна хроматографија хидрофилних интеракција у комбинацији са ELSD (енг. Evaporative light scattering detector) детектором за будући експериментални рад. Наредна целина описује поступак екстудирања хране где се истиче могућност уградње функционалних компонената у нове производе поступком екстудирања и производње флипс производа. Наглашена је потреба за формулисањем новог функционалног производа који би потенцијално проширио асортиман флипс производа на тржишту. Описане су математичке методе (вештачке неуроске мреже, генетички алгоритам и вишестепена оптимизација) које су биле коришћене у циљу оптимизације рада екстудера.

У оквиру поглавља **ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ ДЕО** представљен је материјал коришћен у експерименталном раду и примењене методе рада. На почетку поглавља је описан процес производње флипс производа екстудирањем применом двопужног екстудера. Затим је представљена метода за одређивање садржаја бетаина у узорцима житарица, псеудожитарица и њиховим производима која је обухватила екстракцију бетаина из узорака и потом квантификацију бетаина методом течне хроматографије високих перформанси. У добијеним флипс производима

одређиване су физичке карактеристике екструдата: насипна маса флипс производа и степен експанзије. Затим су инструментално одређивана текстурна својства (тврдоћа) и боја флипс производа. У наставку поглавља наведене су методе за одређивање индекса апсорпције воде и индекса растворљивости у води, удео резистентног и оштећеног скроба, као и реолошка својства одабраних флипс производа. На крају експерименталног дела представљена је сензорска оцена флипс производа изведена од стране панела тренираних оцењивача.

У поглављу **РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА** аутор је представио и детаљно продискутовао утицај параметара екструдирања као што су брзина обртања пужнице екструдера, проток и садржај влаге материјала на садржај бетаина у флипс производу од спелтиног интегралног брашна са додатком бетаина као и на потрошњу специфичне механичке енергије. Поред ових аутор је сагледао утицај параметара екструдирања и на следеће излазне карактеристике екструдата: степен експанзије, насипна маса, садржај резистентног скроба, индекс апсорпције воде и индекс растворљивости у води, степен оштећености скроба, тврдоћа и боја. Дискусија резултата изведена је веома коректно уз поређења са бројним резултатима из савремене научне литературе. Да би се испитали утицаји улазних процесних параметара на одзивне променљиве коришћене су следеће статистичке методе: анализа варијансе, полином другог степена и вештачка неуронска мрежа. Урађена је и вишециљна оптимизација процеса екструдирања, како би се добио максималан садржај бетаина у флипс производу при минималној потрошњи специфичне механичке енергије. Први пут је урађено истраживање које се односи на процес прехранбеног екструдирања у којем је примењена анализа вишециљне оптимизације у комбинацији са неуронским мрежама и генетским алгоритмом. На основу сагледаних резултата могло се закључити да је брзина обртања пужнице имала највећи позитиван ефекат на степен експанзије, индекс растворљивости у води и степен оштећења скроба, а највећи негативни утицај на насипну масу, садржај резистентног скроба, тврдоћу и боју односно параметре боје a^* (удео црвене/зелене боје) и b^* (удео жуте/плаве боје) флипс производа. Влага материјала је имала највећи позитиван ефекат на индекс апсорпције воде, тврдоћу екструдата, светлоћу екструдата (L^*) и удео жуте/плаве боје (b^*). Проток материјала је имао најмањи утицај на излазне параметре екстудирања. У последњем делу овог поглавља представљене су реолошке карактеристике одабраних флипс производа преко кривих пастирања. У циљу утврђивања и квантификовања сензорских својстава која доприносе разликама између узорака, панел тренираних оцењивача спровео је сензорску оцену флипс производа од спелтиног брашна са додатним бетаином методом дескриптивне анализе. Да би се добили поуздани резултати за садржај бетаина у спелти и флипс производима развијена је, оптимизована и валидована метода течне хроматографије високих перформанси. Метода је успешно примењена и у анализи бетаина у житарицама, псеудожитима и њиховим производима.

ЗАКЉУЧЦИ су добро изведени из добијених резултата и могу се сматрати поузданим.

У поглављу ЛИТЕРАТУРА налази се 248 литературних навода, што указује да је тематика истраживања добро испитана.

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

M21a – Рад у врхунском међународном часопису

Jovana Kojić, Jelena Krulj, Nebojša Ilić, Eva Lončar, Lato Pezo, Anamarija Mandić, Marija Bodroža Solarov (2017). Analysis of betaine levels in cereals, pseudocereals and their products. *Journal of Functional Foods*, 37, 157-163.

M33 – Саопштење са међународног скупа штампано у целини

Jovana Kojić, Nebojša Ilić, Jelena Krulj, Anamarija Mandić, Bojana Filipčev, Tea Brlek, Marija Bodroža Solarov: Betaine content in cereals and pseudocereals, III International Congress "Food Technology, Quality and Safety", 25.-27.10.2016., Novi Sad, 603-606.

Jovana Kojić, Nebojša Ilić, Vojislav Banjac, Predrag Kojić, Boško Marić, Jelena Krulj, Marija

Bodroža Solarov: Effect of extrusion conditions on resistant starch from the whole grain spelt flour, V International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry", 15-17.03.2017, Jahorina, Republika Srpska, 407-413.

M51 – Рад у водећем часопису националног значаја

Bojana Filipčev, **Jovana Brkljača**, Jelena Krulj, Marija Bodroža-Solarov (2015). The betaine content in common cereal-based and gluten-free food from local origin. *Food & Feed Research*, 42 (2), 129-137.

Bojana Filipčev, **Jovana Kojić**, Jelena Krulj, Marija Bodroža-Solarov, Nebojša Ilić (2018). Betaine in cereal grains and grain-based products. *Foods*, doi:10.3390/foods7040049.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

- Повећање производње и употребе спелтиног брашна у исхрани људи наметнуло је потребу дефинисања и карактеризације флипс производа од ове сировине. С обзиром на то да житарице представљау главни извор бетаина у људској исхрани, један од начина да се повећа унос бетаина је преко функционалне хране обogaћене бетаином. Према регулативи европског удружења цереалија за доручак (European Breakfast Cereal Association) порција екструдираниог производа требало би да буде величине 40 g. Конзумирањем дневно порције од 40 g у којој се налази 1500 mg бетаина, требало би да се побољша људска исхрана и тиме задовољи потреба људи за бетаином. Резултат ове дисертације је оптимизација екстудирања на двопужном екструдеру и производње функционалног флипс производа од спелтиног интегралног брашна који би садржавао препоручену количину бетаина у дневној порцији.
- Приликом формулисања флипс производа од спелтиног интегралног брашна који би потенцијално био носилац здравствене изјаве о повољном утицају на метаболизам хомоцистеина треба додати бетаин у количини 6,25- 8,52% на масу брашна. Због тога је у испитивањима додат бетаин у количини од 9% на масу брашна. Садржај бетаина у финалном функционалом производу кретао се у опсегу 1248-1543 mg/40g, односно у дневној порцији екстудираниог производа.
- Први пут је урађено истраживање које се односи на процес прехранбеног екстудирања у којем је примењена анализа вишециљне оптимизације у комбинацији са анализом неуронске вештачке мреже (ANN) и генетским алгоритмом.
- Вишециљна оптимизација показала је да су за производњу флипс производа од спелтиног интегралног брашна који би садржао препоручени дневни унос бетаина од 1500 mg у 40 g флипс производа, а који је неопходан да би се осетили утицаји на побољшање здравља, оптимални следећи процесни параметри: проток материјала од 20,45 до 24,04 kg/h, садржај влаге материјала од 18,6 до 19,44 %, брзина обртања пужнице екструдера 250 обртаја у минути. При тим условима садржај бетаина у узорцима је од 1601,6 до 1764,7 mg/40g, а потрошња специфичне механичке енергије износи од 97,4 до 114,1 Wh/kg.
- Повећање влаге улазног материјала води до великог смањења експанзије екструдата. Повећање брзине обртања пужнице током екстудирања доводи до мањег вискозитета теста и веће еластичности, што доприноси већој експанзији екструдата. Највећи степен експанзије (1,93) забележен је при највећим брзинама обртања пужнице (750 o/min) и влажности полазног материјала од 20% и протока материјала од 20 kg/h. Уоонов модел је показао да на степен експанзије највећи утицај има брзина обртања пужнице (приближно 60%) док је утицај влажности материјала негативан, а проток материјала нема значајан утицај.
- Насипна маса флипс производа се смањује са повећањем брзине пужнице и степена експанзије. Са повећањем влажности материјала за време екстудирања редукује се еластичност теста и потрошња специфичне механичке енергије услед чега долази до смањења желатинизације, степена експанзије и повећања насипне масе екструдата. Проток материјала нема утицаја на насипну масу. Из Уооновог модела утицаја процесних параметара на насипну масу екстудата потврђено је да најмањи утицај има проток материјала, док садржај влаге полазног материјала има позитиван утицај. Највећи, али негативан утицај је брзине обртања пужнице.
- Мањи број обртаја пужнице обезбеђује узорке флипса са већим садржајем резистентног скроба, што је највероватније последица мање деградације скроба због мањег смицајног напона на мањим брзинама обртања пужнице. Повећање влаге полазног материјала доводи до већих вредности резистентног скроба, док проток полазног материјала нема утицаја на садржај резистентног скроба. Највећа вредност резистентног скроба од 4,94 g/100g је у узорку при садржају влаге почетног материјала од 20%, протока од 20 kg/h и најмањој брзини обртања пужнице од 250 o/min. У свим узорцима вредности садржаја резистентног скроба су ниске након екстудирања.
- У свим екстудираним узорцима од спелтиног брашна са додатком бетаина утврђено је повећање вредности индекса апсорпције воде (WAI) и индекса растворљивости у води (WSI) када се пореде са онима који нису екстудирани. Повећање влаге полазног материјала има

највећи утицај на повећање вредности *WAI*. Показало се да почетно повећање вредности *WAI* са повећањем брзине обртања пужнице опада са даљим повећањем брзине обртања пужнице, док се са повећањем протока материјала у почетку смањују вредности *WAI*, након чега долази до повећања. Из Уооновог модела јасно је видљиво да је на вредности *WAI* занемарљиво мали утицај имала брзина обртања пужнице, нешто израженији је утицај протока материјала, а изузетно велик утицај влаге материјала.

- Повећање брзине обртања пужнице доводи до повећања индекса растворљивости у води (*WSI*). Овај тренд се може објаснити разградњом скроба услед смицања, чиме фрагменти скроба бивају растворљиви у води што доводи до повећања вредности *WSI*. Такође, при високом садржају влаге брзина обртања пужнице нема утицаја јер долази до пластификације гранула скроба, чиме се спречава деградација услед смицања. Из Уооновог модела утицаја параметара на вредност *WSI* може се видети да брзина обртања пужнице има највећи док проток материјала има најмањи утицај на вредности *WSI*.
- Након екструдирања вредности степена оштећења скроба су веће (14,59 – 17,58%) у односу на неекструдирани скроб (1,78%). Повећање садржаја влажности материјала довело је до снижених вредности степена оштећења скроба јер долази до смањења температуре теста током екструдирања и смањења желатинизације скроба. Вода у екструдеру такође може деловати као лубрикант и смањити трење и тиме условити смањење степена оштећења скроба. Брзина обртања пужнице показала је значајан позитиван ефекат на вредности степена оштећења скроба. Механичка енергија је један од главних фактора који доприносе деградацији скроба те са повећањем броја обртања пужнице расте и специфична механичка енергија, што условљава повећање степена оштећености скроба, а тиме и вредности *WSI*. Повећањем протока материјала приликом екструдирања повећава се степен оштећености скроба. Проток материјала има утицај на време задржавања у пужници екструдера, тако да је у позитивној корелацији са утицајем брзине обртања пужнице.
- Текстуралне особине екструдата веома зависе од степена експанзије, тј. екструдати са већим степеном експанзије имају мању тврдоћу. Са повећањем садржаја влаге у полазном материјалу расте тврдоћа екструдата. Овај резултат је у сагласности са резултатима за насипну масу и експанзију екструдата када насипна маса расте а смањује се степен експанзије са повећањем влажности материјала. Тврдоћа показује високу позитивну корелацију са влагом полазног материјала, тј. повећава се са повећањем садржаја влаге и негативну корелацију са брзином обртања пужнице односно смањује се са повећањем броја обртања пужнице. Проток улазног материјала је имао најмањи утицај на тврдоћу екструдата.
- Вредности светлоће боје (L^*) након екструдирања су смањене, док су вредности удела црвене/зелене боје (a^*) и удела жуте/плаве боје (b^*) повећане. Промене у боји екструдата могу се повезати са потенцијалном улогом бетаина као аминокиселине у Мајлардовим реакцијама, а могу бити и последица реакције између бетаина са шећером која доприноси настанку бојених једињења (продукти Мајлардових реакција) које смањују светлоћу екструдата. Пораст влаге полазног материјала утиче на повећање вредности светлоће (L^*) и удела жуте/плаве боје (b^*), док се удео црвене/зелене боје (a^*) смањује при садржају влаге до 20%, а након повећања влаге следи и повећање вредности овог параметра. При већим вредностима влаге, ефекат температуре је смањен, што резултује мањим тамњењем узорка. Повећање брзине обртања пужнице повећава вредности за L^* и b^* , а вредност координате a^* се смањује. Повећање протока материјала доводи до повећања L^* вредности, док вредности a^* и b^* опадају. Уоонови модели су показали да је влага полазног материјала имала највећи утицај на вредности светлоће боје (L^*), док је брзина обртања пужнице имала највећи утицај на вредности параметара боје a^* и b^* .
- Приликом сензорске оцене флипс производа узорак са максималном експанзијом се издвојио највећим пречником, али и најизразитијим слатким укусом што је и било очекивано. Узорак најмање чврстоће се издвојио по изразитом горком и слатком укусу након потапања у млеко. С обзиром на то да је овај узорак имао најбоља својства рехидратације (најслабија механичка својства) и стога упио највеће количине млека, оба укуса присутна у узорку су дошла до изражаја због растварања материја које дају слатка и горак укус у млеку. Флипс производе који су добијени оптимизованим технолошким поступком екструдирања карактерише већа тврдоћа и жвакљивост како пре, тако и након

<p>потапања у млеко, као и тамнија боја. Додатак бетаина не утиче на појачање горког укуса флипс производа (када се пореде оптимизовани узорци са и без бетаина).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Код свих екструдираних узорака забележено је повећање почетног вискозитета при ниској температури у поређењу са нетретираним узорцима које је последица веће количине присутних растворљивих материја насталих термичком разградњом скроба, што је у складу са добијеним резултатима за WSI. Код свих анализираних узорака у поређењу са нетретираним узорком дошло је до смањења вредности максималног вискозитета (на 95°C), што је последица делимичне желатинизације скроба током термичког третмана, односно смањења броја гранула чијим бубрењем долази до повећања вискозитета пасте. Пад вискозитета током одржавања узорка на високој температури (95°C) је последица пуцања скробних гранула након чега долази до линеарног усмеравања полимера што смањује вискозитет пасте, и он је забележен код свих узорака изузев код оптималног узорка са додатком бетаина. Обзиром да се у овом оптималном екструдираним узорку налази бетаин може се претпоставити да је током третмана екструдирања дошло до формирања веза између скроба и бетаина, што је утицало да ког поменутог узорка не дође до пада вискозитета при одржавању на високој температури. • Узорак максималне експанзије имао је најбоља механичка својства (највећи пречник, најмања тврдоћа пре и након потапања, најмања жвакљивост пре и након потапања) и изразит слadak укус и може се сматрати најпогоднијим за потрошача. Ако се дода закључак да бетаин не утиче на повећање горког укуса, претпоставља се да би узорак максималне експанзије био најпогоднији и за обогаћивање бетаином. • Садржај бетаина у узорцима одређен је валидованом и оптимизованом методом течне хроматографије високих перформанси HPLC уз HILIC колону и ELSD детектор. Значајност методе потврђена је одговарајућим статистичким параметрима: линеарност, лимит квантификације, лимит детекције, прецизност, тачност, recovery. Оптимизација методе обухватила је вишепараметарски приступ: избор најпогоднијег растварача за екстракцију бетаина из узорка, оптимизацију времена екстракције бетаина из узорка, оптимизацију HPLC-ELSD методе: (колона, рН вредности мобилне фазе, градијент протока мобилне фазе - елуације). • Оптимални услови HPLC-ELSD методе за анализу бетаина у узорцима спелте и флипс производа од спелте са додатим бетаином су следећи: растварач за екстракцију бетаина - метанол, време екстракције - 10 минута, растварач за упарени метанолни екстракт - вода, мобилна фаза - 80% ацетонитрила и 20% 10 mM ацетатног пуфера, вредност рН мобилне фазе - 3,7, проток мобилне фазе - 0,5 mL/min, режим протицања мобилне фазе - изократски. Метода је успешно примењена и у анализи бетаина у житарицама, псеудожитарицама и њиховим производима.
<p>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА</p>
<p>Приказани резултати дају јасне одговоре на питања која су садржана у циљевима рада. Резултати су тумачени детаљно и јасно и поређени са резултатима других истраживања. Закључци су адекватни, научно оправдани и логично произилазе из добијених резултата. На основу наведеног, Комисија даје позитивну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p>
<p>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме</p> <p>Дисертација је у потпуности написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе</p> <p>Дисертација садржи све елементе неопходне за разумевање обрађене теме и добијених резултата. Дат је обиман преглед литературе који у потпуности описује тематику истраживања и даје увид у досадашња сазнања. Интерпретација резултата је заснована на обимном теоријском предзнању.</p>

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

У истраживањима ове дисертације по први пут су анализирани флипс производи добијени екструдирањем спелтиног интегралног брашна са додатком бетаина. Први пут је у процесу прехранбеног екстудирања примењена анализа вишециљне оптимизације у комбинацији са неуронским мрежама и генетским алгоритмом како би се добио максималан садржај бетаина у флипс производу при минималној потрошњи специфичне механичке енергије. Дефинисан је нов функционалан производ који би потенцијално проширио асортиман флипс производа на тржишту и утврђене су његове физичке, функционалне, текстуралне, реолошке и сензорне особине. Садржај бетаина и потрошња специфичне механичке енергије су кључни излази који представљају конкурентне циљеве у процесу екстудирања. Да би се добили поуздани резултати за садржај бетаина у спелти и флипс производима развијена је оптимизована и валидована метода течне хроматографије високих перформанси. Метода је успешно примењена и у анализи бетаина у житарицама, псеудожитима и њиховим производима.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања

Недостаци дисертације нису уочени.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже да се докторска дисертација под насловом **„Оптимизација процеса екстудирања спелте за креирање функционалних производа са додатком бетаина“** прихвати, а кандидату Јовани Којић одобри одбрана.

НАВЕСТИ ИМЕ И ЗВАЊЕ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ
ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

Др Зита Шереш, ванредни професор

Др Ева Лончар, редовни професор

Др Небојша Илић, виши научни сарадник