

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовео комисију</p> <p>07.02.2020. године, Наставно - научно веће Технолошког факултета Нови Сад, Универзитет Нови Сад</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> <p>др Љубица Докић, редовни професор, Прехрамбено инжењерство, 15.07.2013. године, Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, председник</p> <p>др Драгана Шороња-Симовић, ванредни професор, Прехрамбено инжењерство, 01.08.2017. године, Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, ментор</p> <p>др Зита Шереш, редовни професор, Прехрамбено инжењерство, 24.02.2019. године, Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, члан</p> <p>др Ивана Николић, доцент, Прехрамбено инжењерство, 01.10.2017. године, Технолошки факултет Нови Сад, Универзитет у Новом Саду, члан</p> <p>др Марија Милашиновић-Шеремешкић, виши научни сарадник, Биотехничке науке - Прехрамбено инжењерство - Технологија биљних производа, 27.09.2017. године Научни институт за прехрамбене технологије у Новом Саду, Универзитет у Новом Саду, члан</p>
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме:</p> <p>Маријана, Зоран, Ђорђевић</p>
<p>2. Датум рођења, општина, држава:</p> <p>05.09.1990. године, Пирот, Србија</p>
<p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив</p>

Технолошки факултет Нови Сад, Инжењерство угљенохидратне хране, Мастер инжењер технологије

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија

2014. године, Прехрамбено инжењерство

5. Назив факултета, назив магистарске тезе, научна област и датум одбране:

-

6. Научна област из које је стечено академско звање магистра наука:

-

III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Утицај прехрамбених влакана шећерне репе и јабуке на реолошке параметре теста и квалитет безглутенског хлеба

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација написана је на српском језику, латиничним писмом, садржи насловну страну, кључну документацијску информацију на српском и енглеском језику као и извод на српском и енглеском језику. Испитивана проблематика је у дисертацији представљена на 178 страна С5 формата са 31 сликом, 33 табеле и 223 литературна навода. Дисертацију чини осам целина:

1. Увод (стр. 1–4)
2. Преглед литературе (стр. 5–54, 7 табела, 8 слика)
3. Циљ рада (стр. 55–58)
4. Експериментални део (стр. 59–82, 2 табеле, 3 слике)
5. Резултати и дискусија (стр. 83–144, 24 табеле, 20 слика)
6. Закључак (стр. 145–149)
7. Литература (стр. 151–169)
8. Прилог (стр. 171–178)

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Наслов докторске дисертације је јасно формулисан и у потпуности описује постављене циљеве докторске дисертације.

У **Уводу** докторске дисертације образложен је значај пекарских производа у исхрани и улога глутена као носиоца структуре теста. Неповољан утицај конзумирања глутена сагледан је са аспекта растућег дела популације са недовољно развијеном имунолошком толеранцијом на протеине уз навођење безглутенског режима исхране као једине за сада безбедне терапије. Указано је и на неопходност измена у самом технолошком поступку производње безглутенског хлеба, као и на његов незадовољавајући технолошки, сензорски и нутритивни квалитет. Образложен је позитиван утицај уноса прехранбених влакана на опште здравствено стање организма, а посебна пажња је усмерена на потребу повећања садржаја прехранбених влакана у безглутенском хлебу. Дат је кратак преглед до сада употребљених прехранбених влакана у производњи безглутенског хлеба и њихов допринос побољшању не само нутритивних већ и физичких и сензорских карактеристика безглутенског хлеба као и продужењу његове трајности. Објашњен је значај развоја нових нутритивно побољшаних безглутенских пекарских производа као и изазови са којима се прехранбена индустрија при томе сусреће.

У поглављу **Преглед литературе**, кроз пет потпоглавља, најпре су размотрени чиниоци који указују на неопходност развоја нових безглутенских пекарских производа, а затим је дат преглед досадашњих релевантних истраживања у домену проблематике испитиване у овој дисертацији. У првом потпоглављу описана је структура протеина пшеничног глутена са посебним акцентом на здравствене поремећаје које глутен узрокује код дела популације. Концизно су објашњене постојеће методе детекције и одређивања садржаја глутена у прехранбеним производима као и начини декларисања безглутенских намирница према европским и светским регулативама. Преглед коришћених основних сировина и постојећих сировина за побољшање технолошког и нутритивног квалитета безглутенског хлеба, са освртом на разлике у технолошком поступку производње безглутенског и пшеничног хлеба, дат је у другом потпоглављу. Треће потпоглавље детаљно описује фундаменталне реолошке методе и значај одређивања реолошких особина безглутенског теста као сложеног вишекомпонентног система. Параметри квалитета безглутенског хлеба сагледани са технолошког, сензорског и нутритивног аспекта изложени су у четвртном потпоглављу, где је такође истакнут и недостатак појединих макро и микронутријената код особа на безглутенском режиму исхране. У петом потпоглављу су представљени резултати досадашњих истраживања утицаја примене прехранбених влакана на реолошке особине теста и квалитет безглутенског хлеба и детаљно описане карактеристике влакана шећерне репе и јабуке као потенцијалних функционалних састојака.

У оквиру поглавља **Циљ рада** образложена је потреба и јасно дефинисан циљ истраживања као и примењене методе рада.

Експериментални део докторске дисертације подељен је у два потпоглавља Материјал и Методе. Прво потпоглавље ближе описује сировине и хемикалије коришћене у докторској дисертацији. У другом потпоглављу су представљене методе примењене при анализи хемијског састава и дефинисању физичких особина употребљених сировина. Затим је детаљно описан експериментални поступак добијања прехранбених влакана шећерне репе и методе одређивања хидратационих особина влакана шећерне репе и јабуке. У наставку потпоглавља ближе је описан поступак припреме безглутенског теста и систематски су наведене и објашњене методе испитивања његових реолошких особина (криве протицања, динамичка осцилаторна мерења, криве пузања и опоравка). Технолошки поступак производње безглутенског хлеба детаљно је описан у наставку потпоглавља заједно са примењеним методама за одређивање његовог технолошког (запремина, текстурне особине) и сензорског квалитета као и нутритивне вредности. На крају експерименталног дела дисертације описана је статистичка метода коришћена за анализу и обраду добијених резултата.

Резултати и дискусија подељени су у седам потпоглавља са прегледним табеларним и графичким приказом резултата истраживања пропраћеним одговарајућом дискусијом.

У оквиру првог потпоглавља „Хемијски састав и физичке особине сировина“ одређивањем хемијског састава (садржај укупних прехранбених влакана, протеина, масти) и физичких особина сировина (боја, расподела величина честица) дефинисан је квалитет сировина употребљених за производњу безглутенског хлеба. Друго потпоглавље „Хидратационе особине влакана шећерне репе и јабуке“ ближе описује и дефинише хидратационе особине употребљених влакана као једног од фактора који битно утиче на рецептуру и поставку експеримента. У наредним потпоглављима, „Утицај влакана шећерне репе и утицај влакана јабуке на фундаменталне реолошке особине безглутенског теста“, представљени су резултати испитивања утицаја независно променљивих: количина влакана шећерне репе и влакана јабуке (3, 5, 7%), хидроксипропил метил целулозе (2, 3, 4%) и воде (190–230%) на реолошке особине безглутенског теста као вишекомпонентног система. Одређивањем својства протицања дефинисани су коефицијент конзистенције и индекс протицања узорака безглутенског теста са влакнима шећерне репе и јабуке као и њихов вискозитет. Динамичким осцилаторним мерењима дефинисане су вискоеластичне особине безглутенског теста и кроз дискусију добијених резултата установљен је утицај врсте и количине влакана на повећање еластичних особина безглутенског теста. Вискоеластично понашање узорака безглутенског теста, са различитом врстом и количином влакана, под дејством константног напона описано је и приказано кривама пузања и опоравка на основу којих су изведени закључци о попустљивости безглутенског теста и способности његовог опоравка након престанка дејства напона. У оквиру следећа два потпоглавља, „Утицај влакана шећерне репе и утицај влакана јабуке на квалитет безглутенског хлеба“, одређивањем боје коре и средине, запремине и текстурних особина безглутенског хлеба са влакнима утврђен је технолошки квалитет произведеног безглутенског хлеба. Такође, сензорском оценом узорака безглутенског хлеба са различитом врстом и количином влакана утврђен је њихов сензорски квалитет, који поред технолошког квалитета, представља императив са аспекта прихватљивости новог производа од стране потрошача. На основу резултата реолошких мерења, технолошког и сензорског квалитета безглутенског хлеба дефинисана је оптимална количина влакана и рецептура којом се добија безглутенски хлеб одговарајућег квалитета обогаћен прехранбеним влакнима. У последњем потпоглављу дела Резултати и дискусија под насловом „Утицај врсте влакана на реолошке особине теста, квалитет и нутритивну вредност безглутенског хлеба“ дат је упоредни приказ реолошких, технолошких и сензорских параметара квалитета оптималних узорака безглутенског хлеба са влакнима шећерне репе и влакнима јабуке. Посебан акценат стављен је на нутритивну вредност узорака безглутенског хлеба и утврђивање садржаја укупних прехранбених влакана.

У поглављу **Закључак** систематизована су и концизно представљена запажања проистекла из анализе и дискусије добијених резултата карактеризације употребљених сировина, испитивања реолошких особина теста, технолошког, сензорског и нутритивног квалитета безглутенског хлеба.

Поглавље **Литература** састоји се из 223 униформна литературна навода сложена по абецедном реду. Коришћена литература представља скуп релевантних и актуелних научних сазнања везаних за проблематику испитивану у докторској дисертацији.

У **Прилогу** докторске дисертације, приказани су обрасци развијене методе бодовања за оцену сензорског квалитета безглутенског хлеба.

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 међународном часопису изузетних вредности

Marijana Djordjević, Dragana Šoronja-Simović, Ivana Nikolić, Miljana Djordjević, Zita Šereš, Marija Milašinović-Šeremešić (2019). Sugar beet and apple fibres coupled with hydroxypropylmethylcellulose as functional ingredients in gluten-free formulations: Rheological, technological and sensory aspects.

Food Chemistry, 295, 189–197. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.05.066>

M22 - rad u istaknutom међународном часопису

Marijana Djordjević, Dragana Šoronja-Simović, Ivana Nikolić, Ljubica Dokić, Miljana Djordjević, Zita Šereš, Žana Šaranović (2018). Rheology and bread-making performance of gluten-free formulations affected by different levels of sugar beet fibre, hydroxypropylmethylcellulose and water. International Journal of Food Science and Technology, 53(8), 1832-1837, ISSN: 1365-2621. <http://dx.doi.org/10.1111/ijfs.13797>

M33 - саопштење са међународног скупа штампано у целини

Marijana Djordjević, Dragana Šoronja-Simović, Ivana Nikolić, Miljana Djordjević, Zita Šereš, Ljubica Dokić, Nikola Maravić (2018). Apple fibre and hydroxypropylmethylcellulose in gluten-free formulations: fundamental rheological approach. In: Proceedings, International Congress FoodTech 2018: IV International Congress “Food Technology, Quality and Safety”, Novi Sad, 2018, pp. 224-229.

M32 - саопштење са међународног скупа штампано у изводу

Marijana Djordjević, Dragana Šoronja-Simović, Ivana Nikolić, Miljana Djordjević, Zita Šereš, Nikola Maravić (2018). Gluten-free bread quality enhancement by sugar beet fibre application. In book of abstracts, UNIFood Conference, Belgrade, Serbia 5-6 October 2018.

M82 - novo tehničko rešenje primenjeno na nacionalnom nivou

Dragana Šoronja-Simović, **Marijana Đorđević**, Olivera Šimurina, Marija Milašinić-Šeremešić, Zita Šereš, Ivana Nikolić, Miljana Đorđević (2018). Bezglutenski hleb na bazi kukuruznog brašna sa prehrambenim vlaknima šećerne repe. Tehnološki fakultet Novi Sad, „Fidelinka-Skrob“ d.o.o., Subotica. Usvojeno na 26. –oj sednici Matičnog naučnog odbora za biotehnologiju i poljoprivredu Ministarstva prosvete nauke i tehnološkog razvoja Republike Srbije 18.04.2019.

VII ZAKЉUČICI OДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

Резултати истраживања ове дисертације потврдили су могућност примене споредних производа индустрије шећера и прераде воћа богатих прехранбеним влакнима у производњи безглутенског хлеба. На бази резултата приказаних у оквиру ове дисертације изведени су следећи закључци:

- Влакна шећерне репе и влакна јабуке одликују се високим садржајем прехранбених влакана (78%, односно 55%) и запреминским средњим пречником од 280 μm , односно 120 μm . Боље хидратационе особине (већи капацитет задржавања воде, везивања воде и већа способност бубрења) влакана шећерне репе омогућиле су додатак веће количине воде у замес безглутенског теста са влакнима шећерне репе у односу на тесто са влакнима јабуке.
- Сви узорци безглутенског теста испољавали су псеудопластично понашање са вредностима индекса протицања у опсегу 0,67–0,99. Садржај НРМС и воде има статистички значајнији утицај на својства протицања безглутенског теста са влакнима, док је утицај количине и врсте влакана присутан, али мање изражен. Структурација безглутенског теста, услед које криве протицања имају облик хистерезисних површина, израженија је у узорцима са влакнима јабуке.
- Повећање садржаја НРМС манифестовало се значајним повећањем вискозитета и коефицијента конзистенције и смањењем индекса протицања безглутенског система независно од врсте присутних влакана.

- Са повећањем количине влакана шећерне репе и јабуке са 3% на 7%, при идентичном садржају НРМС и воде, у већини узорака уочено је повећање вискозитета и коефицијента конзистенције безглутенског теста.
- Смањење индекса протицања забележено је при повећању количине влакана јабуке у узорцима, док је са порастом садржаја влакана шећерне репе код већине узорака присутан супротан ефекат.
- Независно од врсте влакана, са повећањем количине влакана и НРМС у узорцима безглутенског теста еластични модуо доминира у односу на вискозни услед хидроколоидног везивања воде од стране НРМС и влакана и формирања гела у структури теста.
- Узорци који су испољавали еластичније понашање при динамичким осцилаторним мерењима пружали су и већи отпор деформацији у фази пузања.
- Повећање количине НРМС са 2 на 4% и влакана са 3 на 7%, независно од врсте влакана, резултовало је мањим вредностима почетне (J_0), вискоеластичне накнадне (J_1) и максималне (J_{max}) попустљивости система као и већим вредностима Њутновског вискозитета (η_0) што је показатељ веће отпорности безглутенског теста на примењени напон.
- У свим узорцима, уочена је мала способност опоравка безглутенског теста након престанка дејства напона, с обзиром на мање вредности удела еластичних деформација (J_e/J_{max}) у поређењу са уделом вискозних деформација (J_v/J_{max}).
- Узорци безглутенског теста са преовлађујућим еластичним особинама и већим отпором на деформацију обезбеђују већу запремину и бољу текстуру безглутенског хлеба.
- Позитиван утицај повећања садржаја НРМС на реолошке особине безглутенског теста манифестовао се бољим квалитетом хлеба (већа запремина, мања тврдоћа средине). Додатак влакана није умањио кључну улогу НРМС у развоју и формирању структуре безглутенског хлеба током ферментације и печења. Међутим, при истом садржају НРМС запремина хлеба са влакнима јабуке већа је у просеку за 50%, а тврдоћа средине мања за 65% у односу на хлеб са влакнима шећерне репе.
- Најбољи технолошки квалитет хлеба постигнут је код узорака са максималном количином НРМС (4%), и 3 и 7% влакана. Безглутенски хлеб са влакнима шећерне репе је имао за 35% мању специфичну запремину у односу на хлеб са истом количином влакана јабуке.
- Безглутенски хлеб са влакнима јабуке одликовао се црвено - жутом бојом средине, мањом светлоћом боје, већим индексом тамњења и нижим вредностима индекса белине у поређењу са безглутенским хлебом са влакнима шећерне репе.
- Поред добрих сензорских својстава хлеб са 7% влакана јабуке карактерише и благо горак укус. Укус безглутенског хлеба са влакнима шећерне репе је сличнији укусу традиционалних производа од кукурузног брашна што је пресудно утицало и на већи укупан број бодова који дефинише сензорски квалитет производа.
- При додатку 3% влакана шећерне репе или влакана јабуке садржај укупних прехранбених влакана у безглутенском хлебу је 4,98 g/100 g, односно 4,56 g/100 g, док при додатку 7% влакана износи око 6 g/100 g. Остварени садржај укупних прехранбених влакана је изнад прописане вредности за производе који могу бити носиоци нутритивне изјаве „извор влакана“.

- Испитивањем утицаја влакана шећерне репе и влакана јабуке на реолошка својства безглутенског теста, технолошки квалитет и нутритивну вредност безглутенског хлеба дефинисан је сировински састав и технолошки поступак производње новог функционалног и нутритивно побољшаног производа. Примена остварених резултата ове дисертације у произвођачкој пракси може допринети повећању асортимана пекарских производа намењених особама оболелим од целијакије.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Текст дисертације је организован у логички следствене целине са поставком експеримента која у потпуности одговара дефинисаном циљу дисертације. Добијени експериментални резултати приказани су систематично и јасно у виду табела и слика, пропраћени разумљивом дискусијом и образложењима уочених феномена у складу са доступном научном литературом. Правилним тумачењем експерименталних резултата изведени су одговарајући закључци и предложени су правци даљих истраживања. На основу наведеног, начин приказа и тумачења резултата у оквиру дисертације се оцењује позитивно.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Да, садржај дисертација је у потпуности у складу са циљевима и планом рада постављеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Да, докторска дисертација поседује све неопходне елементе који су основа публикација ове врсте.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци

Сагледавајући постављени циљ и интерпретиране експерименталне резултате докторска дисертација представља оригинални научни рад. Главни научни допринос дисертације огледа се у производњи безглутенског хлеба са повећаним садржајем прехранбених влакана, одговарајућих текстурних и сензорских карактеристика. Посебан допринос представља валоризација влакана шећерне репе и влакана јабуке као споредних производа прехранбене индустрије. Детаљно испитивање утицаја промене сировинског састава узорака безглутенског хлеба (количине влакана, хидроксипропил метил целулозе и воде) на реолошке параметре теста, његов квалитет и сензорску прихватљивост указују на велики потенцијал примене испитиваних влакана. Дефинисање сировинског састава безглутенског хлеба обogaћеног влакнима и анализа његове нутритивне вредности чини ову дисертацију веома значајном са аспекта креирања новог производа у индустријским размерама. На основу наведеног, сматра се да ова дисертација представља значајан допринос постојећој научној литератури и важну полазну тачку будућих истраживања у области производње безглутенског хлеба побољшане нутритивне вредности.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
У оквиру докторске дисертације нису уочени недостаци.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

На основу позитивне оцене целокупне докторске дисертације *маст. инж. технологије Маријане Борђевић*, под насловом „*Утицај прехранбених влакана шећерне репе и јабуке на реолошке параметре теста и квалитет безглутенског хлеба*”, комисија предлаже да се Извештај о оцени докторске дисертације прихвати, а кандидату одобри одбрана.

У Новом Саду,

05.03.2020.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

председник комисије

др Љубица Докић, редовни професор
Технолошки факултет Нови Сад

ментор

др Драгана Шороња-Симовић, ванредни професор
Технолошки факултет Нови Сад

члан

др Зита Шереш, редовни професор
Технолошки факултет Нови Сад

члан

др Ивана Николић, доцент
Технолошки факултет Нови Сад

члан

др Марија Милашиновић-Шеремешкић,
виши научни сарадник
Научни институт за прехранбене технологије у Новом Саду