

УНИВЕРЗИТЕТ У НОВОМ САДУ

ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ
<p>1. Датум и орган који је именовao комисију 14.02.2019. Наставно-научно веће Технолошког факултета у Новом Саду</p> <p>2. Састав комисије са знаком 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 Вера Лазих, редовни професор, председник комисије Ужа научна област: Прехрамбено инжењерство Датум избора у звање: 15.03.2011. Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду• др Татјана Куљанин, доцент, ментор Ужа научна област: Хемијско инжењерство Датум избора у звање: 23.04.2009. Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду• Др Александра Тепић Хорецки, ванредни професор, члан Ужа научна област: Прехрамбено инжењерство Датум избора у звање: 20.11.2014. Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду• др Миливој Радојчин, доцент, члан Ужа научна област: Пољопривредна техника, Датум избора у звање: 22.10.2015. Пољопривредни факултет, Универзитет у Новом Саду• др Биљана Лончар, научни сарадник, члан Ужа научна област: Прехрамбено инжењерство Датум избора у звање: 30.06.2016. Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ
<p>1. Име, име једног родитеља, презиме: Виолета, Мирољуб, Кнежевић</p> <p>2. Датум рођења, општина, држава: 4.02.1982. Нови Сад, Србија</p> <p>3. Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки факултет, Нови Сад, Биохемијско инжењерство, Дипломирани инжењер технологије-мастер</p>

4. Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија
Школска 2011-2012. година, 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 параметара осмотске дехидратације на кинетику, функционалне и антиоксидативне карактеристике листа коприве (*Urtica dioica*)

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација дипл.инж.-мастер Виолете Кнежевић написана је јасно и прегледно и садржи следећа поглавља:

1. Увод
2. Преглед литературе
3. Експериментални део
4. Резултати и дискусија
5. Закључак
6. Литература

Докторска дисертација садржи 136 страна А4 формата, 53 слике, 43 табеле и 248 литературних навода. На почетку рада је дата кључна документацијска информација са кратким изводом на српском и енглеском језику, списак табела и слика.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Увод

У првом делу докторске дисертације аутор указује на значај повећања одрживости прехранбених производа, уз очување, или побољшање њиховог нутритивног квалитета и физиолошке функционалности. Објашњен је поступак осмотске дехидратације и истакнуте су предности његове примене у поређењу са класичним поступцима сушења биљних сировина, како са еколошког и енергетског аспекта, тако и у погледу квалитета финалног производа. Аутор указује на могућност и предности примене меласе шећерне репе, нуспродукта индустрије шећера, као осмотског раствора у процесу осмотске дехидратације.

Истраживања у оквиру докторске дисертације заснивају се на осмотском третману листа коприве у два осмотска раствора: раствор сахарозе и натријум хлорида (P_1) и меласа шећерне репе (P_2) и на поређењу утицаја ових раствора на одрживост, нутритивни квалитет и функционална својства осмотски третираних узорака. Аутор представља полазну тачку испитивања као могућност да се поступком осмотске дехидратације нутритивно обогати, побољша микробиолошка стабилност и очува или повећа антиоксидативност листа коприве. Циљ истраживања је оптимизација испитиваних услова процеса (температура, време трајања процеса и природа осмотских раствора), како би се добио производ продужене одрживости, високе антиоксидативности и нутритивне вредности. Аутор појашњава да је на основу испитиваних параметара квалитета и одрживости (губитак воде, прираст суве материје, повећање садржаја суве материје, снижење a_w вредности, микробиолошка исправност, промена антиоксидативне активности, садржаја укупних фенола и садржаја минералних материја) у узорцима листа коприве омогућено сагледавање утицаја осмотског третмана на микробиолошка, нутритивна, хемијска и антиоксидативна својства коприве.

Преглед литературе

У другом поглављу докторске дисертације аутор дефинише процес осмотске дехидратације, као и разлику осмотских притисака раствора и ткива као погонску силу процеса, а објашњава механизме и путеве преноса масе током процеса осмотске дехидратације. Наводи и утицаје различитих фактора на ефикасност и оптимизацију процеса, као што су карактеристике биљног материјала (врста, зрелост, облик и величина) који се подвргава дехидратацији и параметри самог процеса (температура и дужина трајања процеса, врста и концентрација осмотског раствора). У наставку поглавља детаљно је објашњена структура биљног ткива која је значајна током одвијања процеса, а такође је појашњен појам слободне и везане воде, као и активност воде. Аутор у наставку приказује могућност употребе меласе шећерне репе као осмотског раствора за дехидратацију листа коприве, као и могућност побољшања антиоксидативне активности добијених производа захваљујући израженом антиоксидативном потенцијалу меласе. У последњем делу поглавља приказује специфичности и карактеристике листа коприве као сировине за процес осмотске дехидратације, са посебним освртом на његову антиоксидативну активност.

Експериментали део

У експерименталном делу аутор наводи основне сировине које су коришћене у експериментима, а затим описује припрему узорака и осмотских раствора, поступак извођења осмотске дехидратације, као и прорачуне за добијање параметара процеса осмотске дехидратације на основу мерених вредности. Дат је хемијски састав меласе шећерне репе употребљене за осмотску дехидратацију листа коприве. У наставку поглавља експерименталног дела аутор наводи методе примењених анализа: методе одређивања активности воде, методе микробиолошких анализа, и методе анализе садржаја минералних материја. Такође су описане методе и припрема екстраката за одређивање антиоксидативне активности осмотски третираних узорака као и садржаја укупних фенола. Аутор

приказује прорачуне методе одзивне површине, анализе главних компонената, кластер анализу, АНН моделе и анализу осетљивости, као статистичке методе обраде резултата. Значајност утицаја појединачних фактора и њихових интеракција, за сваки од посматраних одзива, утврђивана је применом софтвера StatSoft Statistica ver. 10.0.

Резултати и дискусија

Ово поглавље организовано је у четири целине. У првој целини аутор приказује и дискутује добијене резултате испитивања утицаја природе осмотског раствора, температуре и дужине трајања процеса на кинетику преноса масе током осмотске дехидратације листа коприве, крајњи садржај суве материје и активност воде. Резултати показују повећање параметара губитка воде, прираста суве материје, садржаја суве материје, активности воде осмотски дехидрираног листа коприве, са повећањем вредности процесних параметара услед интензивирања преноса масе. Приказани су математички модели посматраних одзива процеса осмотске дехидратације применом методе одзивне површине.

У другој целини аутор приказује и дискутује резултате анализа утицаја природе и концентрације хипертоничних раствора, температуре и времена имерзије на промену садржаја минерала (Са, Mg, Na, K, Fe, Cu, Zn, Mn, Co) током процеса осмотске дехидратације листа коприве. Приказани су математички модели промене садржаја посматраних минерала, одређени методом одзивне површине.

У трећој целини резултати микробиолошке анализе показали су да је процес осмотске дехидратације хигијенски исправан, а добијени дехидрирани полупроизвод микробиолошки безбедан.

У четвртој целини аутор приказује и дискутује резултате утицаја процесних параметара на укупну антиоксидативну активност и укупан садржај фенола у осмотски третираним узорцима листа коприве. У оквиру ових резултата аутор је утврдио да меласе шећерне репе као осмотски раствор утиче на повећање антиоксидативности у третираним узорцима. На крају ове целине развијени су математички модели промене антиоксидативне активности и садржаја фенола. Показано је да меласа као осмотски раствор доприноси побољшању минералног састава добијених дехидрираних производа.

На крају овог поглавља аутор приказује оптимизацију процеса, са циљем унапређења ефикасности процеса осмотске дехидратације и проналажења оптималних процесних параметара.

Закључак

У оквиру овог поглавља аутор јасно сумира резултате истраживања и правилно изводи закључке о испитиваној тематици који се могу сматрати поузданим..

Литература

Поглавље садржи 248 литературних навода. Избор литературе је актуелан и прикладан проучаваној тематици.

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

M23- Рад у међународном часопису

1. **Knežević V.**, Pezo L., Lončar B., Filipović V., Nićetin M., Gorjanović S., Šuput D. (2018): Antioxidant Capacity of Nettle Leaves During Osmotic Treatment. *Periodica Polytechnica Chemical Engineering*. <https://doi.org/10.3311/PPch.12688>
2. Nićetin M., Pezo L., Lončar B., Filipović V., Šuput D., **Knežević V.**, Filipović J. (2017): The possibility to increase antioxidant activity of celery root during osmotic treatment. *Journal of Serbian Chemical Society*, 82, 253-265.
3. Ćurčić B., Pezo L., Filipović V., Nićetin M., **Knežević V.** (2015): Osmotic treatment of fish in two different solutions-artificial neural network model. *Journal of Food Processing and Preservation*, 39 (6), 671-680.
4. Filipović V., Lončar B., Nićetin M., **Knežević V.**, Filipović I., Pezo L. (2014): Modelling Counter-current Osmotic Dehydration Process of Pork Meat in Molasses. *Journal of Food Process Engineering*, 37 (5), 533-542.

M51-Водећи часопис националног значаја

1. **Knežević V.**, Pezo L., Lončar B., Nićetin M., Filipović V., Gorjanović S., Sužnjević D., Kuljanin T. (2015): Osmotic treatment of nettle leaves-optimization of kinetics and antioxidant activity. *Journal on Processing and Energy in Agriculture, National Society for Processing and Energy in Agriculture*, 19 (4), 175-178.
2. Nićetin M., Lončar B., Filipović V., **Knežević V.**, Kuljanin T., Pezo L., Gorjanović S. (2015): Changes in antioxidant activity and phenolic content of celery leaves and root during osmotic treatment. *Journal of Hygienic Engineering and Design*, 13, 75-81.
3. **Knežević V.**, Lončar B., Nićetin M., Filipović V., Pezo L., Kuljanin T., Lević Lj. (2014): Osmotic treatment of nettle leaves in two different solutions-mass transfer kinetics. *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 18 (3), 123-125.
4. **Knežević V.**, Ćurčić B., Filipović V., Nićetin M., Lević L., Kuljanin T., Gubić J. (2013): Influence of osmotic dehydration on color and texture of pork meat, *Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 17(1), 39-4.

M33 -Саопштење са међународног скупа штампано у целини

1. **Knežević V.**, Filipović V., Lončar B., Nićetin M., Pezo L., Gubić J., Plavšić D. (2014): Mineral content and microbiological profile after osmotic treatment of nettle leafs. *II International Congress „Food Technology, Quality and Safety”*, Novi Sad, 28-30.10., Proceedings, ISBN 978-86-7994-043-8, 134-138.
2. **Knežević V.**, Filipović V., Lončar B., Nićetin M., Kuljanin T., Lević Lj., Pezo L. (2014): Re-use of osmotic solution. *The Analecta Technica Szegedinensia - Review of Faculty of Engineering*, 1, 72-76.

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу резултата испитивања утицаја параметара процеса осмотске дехидратације на ефикасност процеса и квалитет листа коприве, кандидат дипл. инж. – мастер Виолета Кнежевић закључује следеће:

Применом процеса осмотске дехидратације смањује се садржај воде и повећава садржај суве материје у свим узорцима листа коприве. За оба осмотска раствора, највеће вредности губитка влаге (WL), садржаја суве материје (SG) и прираштаја суве материје (DM) добијене су након 90 минута процеса, при највишим радним температурама ($T=50^{\circ}\text{C}$), иако по вредностима резултата може се закључити да је процес најинтензивнији до 60 минута и да се ради уштеде енергије може и прекинути у том моменту.

Највећи губитак воде након процеса осмотске дехидратације из узорака листа коприве забележен је у осмотском раствору P_2 (меласи шећерне репе).

Највећи прираштај суве материје након процеса осмотске дехидратације листа коприве имали су узорци дехидрирани у осмотском раствору P_1 (раствор сахарозе и натријум-хлорида).

Повећање садржаја суве материје највеће је у узорцима листа коприве дехидрираним у меласи шећерне репе (P_2), а најнижа вредност забележена је у узорцима дехидрираним у раствору сахарозе и натријум-хлорида (P_1).

Микробиолошка анализа потврдила је безбедност осмотски третираних узорака листа коприве, као и хигијенску исправност процеса осмотског третмана.

У процесу осмотске дехидратације повећан је садржај Na у свим узорцима листа коприве. Садржан: Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn и Co повећао се у узорцима листа коприве дехидрираним у меласи шећерне репе (P_2), док је у узорцима дехидрираним у осмотском раствору сахарозе и натријум хлорида (P_1) смањен садржај свих ових катјона.

Осмотским третирањем листа коприве у раствору сахарозе и натријум-хлорида (P_1) забележено је, смањење, док се применом меласе шећерне репе (P_2), постиже повећање антиоксидативног потенцијала у третираним узорцима. Може се закључити да меласа као осмотски раствор доприноси повећању антиоксидативности и побољшању функционалног квалитета дехидрираног продукта, пре свега због дифузије биоактивних компоненти из меласе у третирани материјал током процеса.

Меласа шећерне репе (P_2), као осмотски раствор током процеса дехидратације допринела је повећању садржаја укупних фенола у свим испитиваним узорцима, док је раствор сахарозе и натријум-хлорида (P_1) утицао на смањење садржаја укупних фенола у третираним узорцима листа коприве. Међусобним поређењем резултата који показују вредности антиоксидативне активности и вредности садржаја укупних фенола, може се закључити да је антиоксидативна активност третираних узорака у корелацији са количином фенола присутним у њима.

Оптимални процесни параметри утврђени су на основу добијених резултата, кинетиком осмотског третмана, методом одређивања активности воде, микробиолошким анализама, анализама промене садржаја минералних материја и одређивањем антиоксидативне активности. У погледу ефикасности процеса, микробиолошког, нутритивног и функционалног квалитета дехидрираног листа коприве, оптимални процесни параметри утврђени статистичким методама, су време трајања процеса од 60 минута, на температури од 50°C , у меласи шећерне репе као осмотском раствору.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА

Дипл. инж. - мастер Виолета Кнежевић у својој докторској дисертацији под називом „Утицај параметара осмотске дехидратације на кинетику, функционалне и антиоксидативне

карактеристике листа коприве (*Urtica dioica*)“ врло јасно и прегледно приказује резултате који су произашли из обимног лабораторијског истраживања. Резултати истраживања у овој докторској дисертацији приказани су табеларно и графички. На основу литературних података и теоријских претпоставки, дипл. инж. - мастер Виолета Кнежевић детаљно дискутује добијене резултате и јасно назначавача практични и научни значај новина које произилазе из ових истраживања. Комисија стога позитивно оцењује начин приказа и тумачења резултата истраживања.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:	
1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме	Докторска дисертација дипл. инж. - мастер Виолете Кнежевић написана је у складу са образложењем наведеним у пријави теме.
2. Да ли дисертација садржи све битне елементе	Докторска дисертација садржи све елементе неопходне за сагледавање тематике и разумевање добијених резултата. Изнет је обиман и јасан преглед литературе који пружа увид у досадашња знања из области осмотске дехидратације, примењена је одговарајућа методологија, а резултати су јасно представљени и дискутовани са технолошког, статистичког и научног аспекта.
3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци	<p>Докторска дисертација дипл. инж. - мастер Виолете Кнежевић представља оригинални допринос постојећим сазнањима о осмотској дехидратацији, примени осмотске дехидратације на лист коприве, побољшања узорака у погледу садржаја минерала, микробиолошке сигурности а превасходно разумевању утицаја овог процеса на антиоксидативни потенцијал крајњег продукта, који је у науци најмање проучаван. Подобност употребе процеса осмотске дехидратације у циљу смањења садржаја воде уз повећање квалитета листа коприве, посматрана је са више аспеката. Математички модели утицаја процесних параметара на одзиве процеса осмотске дехидратације представљају оригинални научни допринос јер омогућавају оптимизацију процеса, а отварају и могућност практичној примени осмотске дехидратације на индустријском нивоу.</p> <p>Још један научни допринос у овој докторској дисертацији је и примена меласе шећерне репе као осмотског раствора за осмотску дехидратацију листа коприве. Истраживањима је доказано да се осмотском дехидратацијом листа коприве у меласи шећерне репе на економичан, енергетски ефикасан и еколошки прихватљив начин добијају дехидрирани полупроизводи продужене одрживости, као и побољшаних нутритивних и антиоксидативних карактеристика. Захваљујући томе, меласа поседује велики потенцијал у креирању нових функционалних производа.</p> <p>Добијени полупроизводи додати у храну би поред нутритивних бенефита утицали и на побољшање оксидативне стабилности, чиме би се могла редуковати или изоставити употреба вештачких антиоксиданата, адитива и конзерванаса у храни.</p> <p>Захваљујући резултатима ове докторске дисертације меласи шећерне репе, богатом извору минерала и природних антиоксиданата, отвара се пут новим могућностима за примену у прехранбеној индустрији.</p>
4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања	Недостаци докторске дисертације нису уочени.
X ПРЕДЛОГ:	
<p>На основу укупне анализе, Комисија даје позитивну оцену докторске дисертације и предлаже Наставно–научном већу Технолошког факултета и Сенату Универзитета у Новом Саду да се докторска дисертација, под насловом „Утицај параметара осмотске дехидратације на кинетику, функционалне и антиоксидативне карактеристике листа коприве (<i>Urtica dioica</i>)“ прихвати, а кандидату дипл. инж. – мастер Виолети Кнежевић одобри одбрана.</p>	

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ

др Вера Лазих, редовни професор, председник комисије,
Технолишки факултет, Нови Сад

др Татјана Куљанин, доцент, ментор,
Технолошки факултет, Нови Сад

др Александра Тепих Хорецки, ванредни професор, члан,
Технолошки факултет, Нови Сад

др Миливој Радојчин, доцент, члан,
Пољопривредни факултет, Нови Сад

др Биљана Лончар, научни сарадник, члан,
Технолошки факултет, Нови Сад