

ТЕХНОЛОШКИ ФАКУЛТЕТ

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Анита Вакула, мастер инжењер технологије

I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ	
1.	Датум и орган који је именовео комисију 18.09.2020. године, Наставно-научно веће Технолошког факултета Универзитета у Новом Саду
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: Др Марија Јокановић , доцент, Прехрамбено инжењерство, 01.10.2017. године, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад, председник, Др Александра Тепић Хорецки , редовни професор, Прехрамбено инжењерство, 14.02.2020. године, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад, ментор, Др Бранимир Павлић , доцент, Фармацеутско инжењерство, 25.01.2018. године, Универзитет у Новом Саду, Технолошки факултет Нови Сад, члан, Др Лато Пезо , виши научни сарадник, Машинство, 29.04.2015. године, Институт за општу и физичку хемију, Универзитет у Београду, члан.
II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ	
1.	Име, име једног родитеља, презиме: Анита, Стјепан, Вакула
2.	Датум рођења, општина, држава: 18.03.1992, Врбас, Република Србија
3.	Назив факултета, назив студијског програма дипломских академских студија – мастер и стечени стручни назив Технолошки факултет Универзитета у Новом Саду, Прехрамбено инжењерство, Мастер инжењер технологије
4.	Година уписа на докторске студије и назив студијског програма докторских студија 2015, 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:	
ФИЗИЧКЕ, ХЕМИЈСКЕ И БИОЛОШКЕ ОСОБИНЕ ОСУШЕНОГ КОШТИЧАВОГ ВОЊА ПРОИЗВЕДЕНОГ РАЗЛИЧИТИМ ТЕХНИКАМА СУШЕЊА	

IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Докторска дисертација маг. инж. Аните Вакула је веома прегледно и јасно изложена у седам поглавља:

Увод (стр. 1 - 4),

Општи део (стр. 5 - 44),

Експериментални део (стр. 45 - 62),

Резултати и дискусија (стр. 63 - 121),

Закључак (стр. 122 - 126),

Литература (стр. 127 - 140),

Прилог (стр. 141 - 149).

Дисертација је написана на 154 страна А4 формата. Садржи 34 слике и 40 табела. Цитирана су 188 литературних навода, а на почетку су дате кључне документацијске информације са кратким изводом на српском и енглеском језику.

V ВРЕДНОВАЊЕ ПОЈЕДИНИХ ДЕЛОВА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

У **Уводу** докторске дисертације указано је да је утицај производње воћа на укупан економски развој наше земље веома значајан, као и да коштничаво воће има погодне физичке, хемијске и биолошке особине за даљу прераду у прехранбеној индустрији. Као једна од најзначајнијих метода прераде издвојено је сушење, а међу техникама сушења издвојени су конвективно сушење, вакуум сушење и лиофилизација (сушење замрзавањем). Такође је у уводном делу описана и потреба за унапређењем у области техника сушења у смислу очувања биоактивних компонената воћа. Као последица недостатака тренутно примењених техника сушења добијају се осушени производи који својим физичким, хемијским и биолошким особинама не испуњавају у потпуности захтеве тржишта у погледу квалитета. У Уводу се даље истиче могућност примене различитих статистичких метода за описивање процеса сушења воћа, као што су вештачке неуронске мреже (енгл. Artificial Neural Networks, ANN) и анализе главних компонената (енгл. Principal Component Analysis, PCA). Као главни циљ истраживања истакнуто је описивање физичких, хемијских и биолошких особина осушеног коштничавог воћа и развој иновативног техничког решења сушења воћа у вакууму, које омогућава очување биолошки активних компонената воћа, уз могућност смањења инвестиционих и експлоатационих трошкова. У уводном делу дисертације наведене су и фазе у којима је изведена докторска дисертација.

Поглавље **Општи део** урађено је студиозно и прегледно. Овај део докторске дисертације подељен је на четири дела. У првом делу кандидат детаљно описује врсте коштничавог воћа у погледу производње, карактеристика плода, технолошког значаја и научног аспекта. У наставку овог поглавља кандидат описује конзервисање сушењем кроз потпоглавља у којима се описује процес сушења, сушење кондукцијом, сушење конвекцијом и остале технике сушења. У трећем делу Општег дела ове докторске дисертације описане су основне физичке, хемијске и биолошке особине свежег и осушеног коштничавог воћа. На крају Општег дела дат је приказ различитих метода статистичке обраде података као што су ANN, PCA и моделовање процеса сушења.

План експеримента докторске дисертације јасно је и детаљно приказан у поглављу **Експериментални део**. Све врсте коштничавог воћа коришћене у истраживању описане су у овом поглављу. Такође је детаљно описана припрема узорака за процес сушења и употребљени реагенси. Посебан осврт дат је на описивање сушара које су коришћене за сушење коштничавог воћа. Приказан је пројектни задатак израде прототипа иновативне лабораторијске вакуум сушаре са ејекторским системом. Наведене су следеће аналитичке методе испитивања свежег и осушеног коштничавог воћа: одређивање садржаја масти, протеина и укупних шећера, удела коштице, насипне масе, влаге, активности воде, укупне промене боје, текстуре, садржаја укупних фенола, укупних флавоноида и укупних мономерних антоцијана, антиоксидативна активност и садржај микотоксина. Кандидат у овом делу наводи и методе статистичке обраде података примењене у оквиру ове докторске дисертације.

Сви резултати претходно описаних испитивања и дискусија ових резултата приказани су у поглављу **Резултати и дискусија**. Резултати су образложени на прегледан и разумљив начин. Ово поглавље подељено је на четири главна дела. У првом делу детаљно је описан прототип иновативне вакуум сушаре са ејекторским системом, приказана је његова шема и истакнуте су основне

предности прототипа иновативне вакуум сушаре са ејекторским системом у односу на вакуум сушару са вакуум пумпом. У другом делу поглавља Резултати и дискусија приказани су резултати испитивања физичких, хемијских и биолошких особина свежег и осушеног коштичавог воћа. У наставку кандидат анализира резултате статистичке обраде података (ANN, PCA и моделовање процеса сушења), док на крају излаже резултате упоредне анализе физичких, хемијских и биолошких особина воћа осушеног вакуум сушаром са вакуум пумпом и прототипом иновативне вакуум сушаре са ејекторским системом.

У поглављу **Закључак** изложени су сви закључци изведени анализом и тумачењем експерименталних резултата добијених у оквиру докторске дисертације. Сви закључци су веома добро изведени на основу презентованих резултата и њихове дискусије и могу се сматрати поузданим.

Поглавље **Литература** обухвата 188 литературних навода сложених по алфавитном реду. Избор референци је актуелан и примерен тематици.

У поглављу **Прилог** дате су табеле са експерименталним вредностима добијеним у оквиру докторске дисертације, а служе као допуна резултатима који су приказани у поглављу Резултати и дискусија.

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:

Šumić, Z., **Vakula**, A., Tepić, A., Čakarević, J., Vitas, J., Pavlić, B. (2016). Modeling and optimization of red currants vacuum drying process by response surface methodology (RSM). *Food Chemistry*, 203, 465-475.

M22 – Рад у истакнутом међународном часопису:

Šumić, Z., Tepić, A., Vidović, S., **Vakula**, A., Vladić, J., Pavlić, B. (2017). Process Optimization of Chanterelle (*Cantharellus cibarius*) Mushrooms Vacuum Drying. *Journal of Food Processing and Preservation*, 41, e12822.

M23 – Рад у међународном часопису:

Vakula, A., Pavlić, B., Pezo, L., Tepić Horecki, A., Daničić, T., Raičević, L., Ljubojević, M., Šumić, Z. (2020). Vacuum drying of sweet cherry: Artificial neural networks approach in process optimization. *Journal of Food Processing and Preservation*, e14863.

Tepić Horecki, A., **Vakula**, A., Pavlić, B., Jokanović, M., Malbaša, R., Vitas, J., Jaćimović, V., Šumić, Z. (2018). Comparative drying of cornelian cherries: kinetics modeling and physico-chemical properties. *Journal of Food Processing and Preservation*, 42, 13; e13562.

M32 – Предавање по позиву са међународног скупа штампано у изводу:

Vakula, A. Innovative prototype of vacuum dryer for fruit drying: preservation of fruit bioactive compounds. 13th European PhD Workshop on Food Engineering and Technology 2019, 14-15, May, Vienna, Austria.

M34 – Саопштење са међународног скупа штампано у изводу:

Tepić Horecki, A., Lazić, V., Popović, S., Hromiš, N., **Vakula**, A., Šuput, D., Bulut, S., Daničić, T., Pavlić, B., Šumić Z. Physico-chemical properties of vacuum dried apricot influence of different packaging materials. 1st International Conference of Advanced Production and Processing 2019, October 10-11, Novi

Sad, Serbia, pp.102.

Vakula, A., Šumić, Z., Pavlić, B., Jokanović, M., Tepić Horecki, A. Innovative prototype of vacuum dryer for fruit drying. 1st International Conference of Advanced Production and Processing 2019, October 10-11, Novi Sad, Serbia, pp.101.

Vakula, A., Tepić Horecki, A., Raičević, Lj., Pavlić, B., Daničić, T., Dulić, J., Narandžić, T., Šumić Z. Vacuum drying of sweet cherry (*Prunus avium*): mathematical modelling by application of artificial neural networks. 2nd Food Chemistry Conference: Shaping the Future of Food Quality, Safety, Nutrition and Health 2019, September 17-19, Seville, Spain.

Vakula, A., Daničić, T., Tepić Horecki A., Šumić, Z., Pavlić, B. Optimization of vacuum dried sour cherries ultrasound-assisted extraction. 12th International Scientific and Professional Conference With Food to Health 2019, October 24-25, Osijek, Croatia, pp.170.

Vakula, A., Tepić Horecki, A., Pavlić, B., Jokanović, M., Barać, G., Dulić, J., Šumić, Z. Fresh stone fruit (*Prunus spp.*) grown in Serbia: Characterization of physical, chemical and biological properties. 6. South East Europe Postharvest Conference-Quality Management in Postharvest System 2019, June 26-28, Novi Sad, Serbia, pp.47.

Vakula, A., Šumić, Z., Daničić, T., Jokanović, M., Luković, J., Božović, P., Tepić Horecki, A. Textural properties of convective, vacuum and freeze dried seedless black raisins. 4th International Conference on Food Chemistry and Technology 2018, November 5-7, Berlin, Germany, pp.52.

Vakula, A., Tepić Horecki, A., Pavlić, B., Jokanović, M., Ognjanov, V., Miodragović, M., Šumić, Z. Convective, vacuum and freeze dried stone fruit: Physical, chemical and biological properties. 4th International Congress Food Technology, Quality and Safety 2018, October 23-25, Novi Sad, Serbia, pp. 21.

Šumić, Z., Vakula, A., Pavlić, B., Jokanović, M., Daničić, T., Stračević, N., Tepić Horecki, A. Optimization of peach (*P. persica*) vacuum drying process by response surface methodology (RSM). 11th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH 2018, October 18-19, Split, Croatia, pp. 120-120.

Vakula, A., Šumić, Z., Pavlić, B., Ognjanov, V., Miodragović, M., Tepić Horecki, A. Peach (*P. persica*) vacuum drying: Mathematical modeling of the drying process. UNIFood Conference 2018, 5-6 October, Beograd, Serbia.

Vakula, A., Šumić, Z., Vidović, S., Nastić, N., Pavlić, B., Daničić, T., Ognjanov, V., Miodragović, M., Tepić Horecki, A.: Kinetics modeling of sweet cherry (*P. Avium*) vacuum drying; 5th International ISEKI_Food Conference 2018, July 3-5, Stuttgart, Germany, pp. 270.

Vakula, A., Tepić Horecki, A., Šumić, Z., Đilas, S., Jokanović, J. Physical properties of red currants (*Ribes rubrum* L.) dried under various vacuum drying conditions. 10th International Scientific and Professional Conference WITH FOOD TO HEALTH 2017, 12-13 October, Osijek, Croatia pp 101.

Vakula, A., Jaćimović, V., Tepić Horecki, A., Šumić, Z., Vidović, S., Pavlić B.: Investigation of vacuum drying applying on cornelian cherries (*Cornus mas*). III International Congress Food Technology, Quality and Safety-FoodTech 2016, 25-27, October, Novi Sad, Serbia, pp. 119.

M51 – Рад у водећем часопису националног значаја:

Vakula, A., Tepić Horecki, A., Pavlić, B., Prole, N., Božović, P., Šumić, Z. (2018). Convective, vacuum and freeze drying of black seedless raisins: physicochemical properties. Journal on Processing and Energy in Agriculture, 22, 129-132.

Vakula, A., Radojčin, M., Pavkov, I., Stamenković, Z., Horecki-Tepić, A., Šumić, Z., Pavlić, B. (2015).

The impact of different drying methods on quality indicators of red currants (*Ribes rubrum* L.). Journal on Processing and Energy in Agriculture, 19, 249-254.

M64 – Саопштење са скупа националног значаја штампано у изводу:

Vakula, A., Tepić Horecki A., Jokanović M., Pavlić, B., Daničić, T., Šumić Z. Teksturalne karakteristike koštičavog voća osušenog različitim tehnikama sušenja. 32th National Conference with international participants “Processing and Energy in Agriculture – PTEP” 2020, 30 August – 4 September, Krupanj, Serbia.

Vakula, A., Tepić Horecki A., Šumić Z., Jokanović M., Pavlić B., Ognjanov V., Miodragović M. Physical, chemical and biological properties of sweet cherry (*Prunus avium*) dried by convective, vacuum and freeze drying. 30th National Conference with international participants “Processing and Energy in Agriculture – PTEP” 2018, 15-20, April, Brzeće (Kopaonik mountain), Serbia.

Vakula, A., Prole, N., Šumić, Z., Đilas, S., Božović, P., Tepić Horecki, A. Application of convective, vacuum and freeze drying on seedless black grapes. 5th National Conference with international participants “Sustainable Postharvest and Food Technologies - INOPTER 2017” and 29th National Conference “Processing and Energy in Agriculture – PTEP” 2017, 23-28, April, Vršac, Serbia

VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА:

Закључци добијени на основу резултата истраживања приказаних у оквиру ове докторске дисертације маг. инж. Аните Вакула обухватају следеће закључке:

- Пројектован, конструисан, инсталиран и тестиран иновативни прототип вакуум сушаре са ејекторским системом у лабораторији предмета Технологија производа од воћа и поврћа Технолошког факултета Нови Сад, Универзитета у Новом Саду. Иновација је успешно реализована у оквиру иновационог пројекта „Развој прототипа вакуум сушаре са ејекторским системом“ (бр. 1068) у оквиру Програма за трансфер технологије, Фонда за иновациону делатност Републике Србије.
- Дефинисане физичке, хемијске и биолошке особине (садржај влаге, a_w вредност, укупна промена боје (ΔE), текстуралне особине (сила пресецања, сила пробијања, тврдоћа, еластичност, кохезивности и жвакљивост узорака), садржај укупних фенола, укупних флавоноида и укупних мономерних антоцијана и антиоксидативна активност (FRAP, DPPH и ABTS тест)) конвективно осушеног, вакуум осушеног и лиофилизованог коштичавог воћа (вишња (Фекетићка и Ерди Ботермо), трешња (Лапинс и Sweet Heart), кајсија (Буда и HC4), шљива (Tortaste и Anna Spath) и бресква (Лела и Fairtime)) са следећим закључцима:
 - Најнижи садржај влаге (6,54%), a_w вредности (0,255) и укупне промене боје (3,15) свих испитиваних осушених узорака коштичавог воћа забележен је у лиофилизованом узорку шљиве сорте Tortaste, лиофилизованом узорку вишње сорте Ерди Ботермо и лиофилизованом узорку кајсије сорте HC4; конвективно осушеној вишњи Фекетићка, редом.
 - На основу резултата добијених за текстуралне особине свих осушених узорака коштичавог воћа закључено је да је примењена техника сушења значајно утицала ($p < 0,05$) на силу пресецања, тврдоћу, еластичност и кохезивност кајсије сорте HC4. С друге стране, сорта вишње није значајно утицала ($p < 0,05$) на силу пресецања, силу пробијања, тврдоћу, еластичност и жвакљивост током вакуум сушења.
 - Највећи садржај укупних фенола и флавоноида свих осушених узорака коштичавог воћа забележен је у вакуум осушеним узорцима вишње сорте Фекетићка, док је највећи садржај укупних мономерних антоцијана забележен у вакуум осушеном узорку шљиве сорте Tortaste. Примењена техника сушења значајно је утицала ($p < 0,05$) на садржај укупних фенола, флавоноида и мономерних антоцијана у осушеним узорцима вишње сорте Фекетићка, трешње сорте Лапинс, вишње сорте Sweet Heart и шљиве сорте Tortaste.
 - На основу резултата добијених DPPH и ABTS антиоксидативним тестовима, конвективно осушене шљиве сорте Tortaste имале су највећу антиоксидативну

активност док је на основу FRAP теста забележено да је вакуум осушена вишња сорте Фекетићка имала највећу антиоксидативну активност. Примењена техника сушења значајно је утицала ($p < 0,05$) на антиоксидативну активност осушених узорака вишње сорте Фекетићка, шљиве сорте Anna Spath и брескве сорте Лела, на основу резултата добијених са сва три антиоксидативна теста.

- Садржај микотоксина (BEA и ENN A, A1, B, B1) у узорцима свежег и осушеног коштичавог воћа испитан је у Лабораторији за анализу хране, Департмана за Биоанализу на Универзитету у Генту (Белгија) и на основу добијених резултата, није забележено присуство наведених микотоксина ни у једном од испитиваних узорака.
- Статистичке методе обраде података (анализа главних компонената (PCA), вештачке неуронске мреже (ANN) и моделовање сушења) успешно су примењене за описивање функционалне зависности примењених параметара сушења и физичких, хемијских и биолошких особина осушеног воћа, оптимизацију процеса сушења као и за проналажење модела који најбоље описује процес сушења.
- Анализа главних компонената PCA успешно је примењена у погледу разликовања узорака осушених различитим техникама сушења, а такође и проналажења повезаности између испитиваних физичких, хемијских и биолошких параметара узорака. Прве три главне компоненте описивале су 76,6% укупне варијансе модела. Највећа разлика у групама свежих, конвективно осушених и вакуум осушених и лиофилизованих узорака забележена је код свежих и осушених узорака вишње сорти Фекетићка и Ерди Ботермо.
- Модел вештачке неуронске мреже успешно је примењен за оптимизацију процеса вакуум сушења трешње у погледу физичких, хемијских и биолошких особина осушених узорака:
 - На основу резултата добијених за физичке, хемијске и биолошке параметре вакуум осушене трешње, забележено је да је најнижи садржај влаге и активности воде вакуум осушене трешње забележен у узорку који је осушен на 65°C, 20 mbar и 8,5 h и на 60°C, 20 mbar и 7,8 h, редом. Такође, највећи укупни садржај фенола, флавоноида и мономерних антоцијана и такође највећа антиоксидативна активност одређена помоћу сва три теста забележена је у узорку осушеном на 50°C, 20 mbar и 7,5 h. Забележено је и да је минимум вредности свих испитиваних параметара текстуре (сила пресецања, сила пробијања, тврдоћа, еластичност, кохезивност и жвакљивост) забележен у узорцима осушеним на притиску од 200 mbar, док је максимум вредности за све испитиване текстуралне особине забележен на нижим притисцима 20 и 65 mbar, што указује на то да је притисак утицао значајно на текстуралне особине трешње током вакуум сушења. Што се тиче утицаја температуре током вакуум сушења, забележено је да температура није имала тако значајан утицај као притисак на текстуралне особине у температурном опсегу испитиваном у оквиру истраживања, у поређењу са утицајем притиска током вакуум сушења трешње.
 - Испитан је утицај процесних улазних параметара (температуре и притиска) на излазне параметре (садржај влаге, активност воде, садржај укупних фенола, флавоноида и мономерних антоцијана и антиоксидативне активности (FRAP, DPPH и ABTS)) и процес вакуум сушења оптимизован је помоћу RACI, стандардних оцена и вештачке неуронске мреже. RACI и стандардна оцена биле су у корелацији и на основу резултата ових анализа, као оптимални услови за вакуум сушење трешње забележени су 50°C и 20 mbar, (вредности поларитета за садржај влаге и активност воде су сматрани негативним при одређивању оптималне вредности температуре и притиска, а вредности поларитета за остале параметре су сматрани позитивним). На основу резултата примењене вештачке неуронске мреже коефицијент детерминације (R^2) свих испитиваних параметара варирао је између 0,820 (FRAP тест) и 0,964 (a_w вредност), а средња вредност R^2 (0,872) указала је на то да испитана неуронска мрежа може успешно да се примени за описивање вакуум сушења трешње, сорте Лапинс у опсегу температура од 50 до 70°C и притисака између 20 и 200 mbar испитаног у оквиру овог истраживања.
 - Тачност ANN модела је испитана тако што су тестирана два узорка који нису били део експерименталног плана (53°C и 40 mbar; 67°C и 180 mbar) и добијени су добри резултати предвиђања модела. Оптимизован процес вакуум сушења представља значајну подлогу за могућност примене вакуум сушења трешње у индустријским

условима с обзиром да је на основу добијене неуронске мреже могуће израчунати излазне параметре за произвољне вредности температуре и притисака као улазних параметара. Такође, на основу резултата Yoon и сар. (1993) забележено је да се у домену испитиваних улазних параметара, притисак показао као утицајнији параметар у случају вакуум сушења трешње у оквиру овог истраживања у поређењу са утицајем температуре.

- На основу резултата добијених за математичко моделовање процеса вакуум сушења трешње закључено је да је највећа средња вредност R^2 (0,9985) и најнижа средња вредност AARD (0,94%), RMSE (0,5230) и χ^2 (0,0091) забележена за модел Midilli и сар., а самим тим је овај модел изабран као најпогоднији за презентовање сушења трешње током вакуум сушења.

На основу поређења резултата анализа садржаја суве материје, a_w вредности, силе пресецања узорка, садржаја укупних фенола, садржаја укупних флавоноида и антиоксидативне активности (FRAP, DPPH и ABTS тест) кајсије и вишње осушене у вакуум сушари са вакуум пумпом и вакуум сушари са ејекторским системом, закључено је да вакуум сушара са ејекторским системом даје приближно исте резултате као и вакуум сушара са вакуум пумпом у погледу свих испитиваних физичких, хемијских и биолошких особина осушених узорака. С обзиром на предности које вакуум сушара са ејекторским системом поседује, у погледу мањег улагања у опрему и мањих трошкова одржавања, уз добијене резултате да иновативна сушара даје сличне резултате испитиваних физичких, хемијских и биолошких особина осушених узорака као и вакуум сушара са вакуум пумпом, закључено је да на основу свих критеријума у погледу економичности и процеса и квалитета осушеног производа, иновативна вакуум сушара представља добар избор технике сушења воћа. Критеријуми квалитета у погледу физичких, хемијских и биолошких особина осушеног воћа испуњени су и код вакуум сушаре са вакуум пумпом и у случају сушаре са ејекторским системом, док се у економском смислу улагања и одржавања свакако издваја иновативна сушара са ејекторским системом.

VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА:

Кандидат маг. инж. Анита Вакула успешно је и у потпуности спровела истраживања предвиђена планом датим у пријави ове докторске дисертације. Резултати испитивања интерпретирани су текстуално, табеларно и графички и приказани јасно, систематично и прегледно. Резултати су детаљно анализирани, дискутовани и упоређени са одговарајућим резултатима из научне литературе из области проблематике докторске дисертације. Статистичка обрада података спроведена је на адекватан начин, чиме је успешно утврђена функционална зависност између параметара процеса сушења и садржаја биоактивних компонената осушеног воћа. Пројектовани уређај иновативног прототипа вакуум сушаре са ејекторским системом презентован је јасно и прецизно. На основу наведеног, начин приказа и тумачења резултата истраживања оцењује се позитивно.

IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:

Експлицитно навести да ли дисертација јесте или није написана у складу са наведеним образложењем, као и да ли она садржи или не садржи све битне елементе. Дати јасне, прецизне и концизне одговоре на 3. и 4. питање:

1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме
Да, докторска дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.

2. Да ли дисертација садржи све битне елементе
Да, докторска дисертација садржи све битне елементе.

3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци
Дисертација представља оригиналан допринос науци јер су истраживањима обухваћена испитивања су физичких, хемијских и биолошких особина воћа осушеног различитим техникама сушења, реализована је иновација у области технике сушења воћа у вакууму и испитана је могућност примене различитих метода статистичке обраде података за описивање корелације примењених

параметара сушења и физичких, хемијских и биолошких особина осушеног коштичавог воћа. Пројектован, конструисан, инсталиран и тестиран иновативни прототип вакуум сушаре са ејекторским системом даје значајан допринос у области технике сушења воћа у вакууму у погледу значајно мањих улагања у опрему и трошкова одржавања опреме, као и производње осушених производа високог квалитета.

Добијени резултати нутритивног и сензорског квалитета осушеног коштичавог воћа послужиће за даља истраживања улоге и значаја осушеног воћа у исхрани људи.

Резултати испитивања утицаја особина сорти појединих врста на физичке, хемијске и биолошке особине осушеног коштичавог воћа даће значајне податке у сфери селекционисања воћних врста намењених сушењу.

Резултати испитивања могућности примене вештачких неуронских мрежа (ANN) и анализе главних компонената (PCA), односно утврђивање функционалне зависности између параметара процеса сушења и садржаја биоактивних материја осушеног воћа дају подлогу за оптимизацију процеса сушења коштичавог воћа у циљу максималног очувања вредних нутритивних и сензорских карактеристика свежег коштичавог воћа.

Свеобухватни резултати истраживања добијени у оквиру ове дисертације дају допринос науци о сушењу воћа, као и њеном даљем развоју у правцу очувања нутритивно вредних компонената свежег воћа и дефинисања процеса сушења коришћењем савремених статистичких метода обраде података.

4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања
Недостаци нису уочени у овој докторској дисертацији.

X ПРЕДЛОГ:

На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:

Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију маг. инж. Аните Вакула, под насловом „Физичке, хемијске и биолошке особине осушеног коштичавог воћа произведеног различитим техникама сушења“ и предлаже да се докторска дисертација прихвати, а кандидату одобри одбрана.

У Новом Саду,
28.09.2020.

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ

Др Марија Јокановић, доцент, председник
Технолошки Факултет, Универзитет у Новом Саду

Др Александра Тепић Хорецки, редовни професор, ментор
Технолошки Факултет, Универзитет у Новом Саду

Др Бранимир Павлић, доцент, члан
Технолошки Факултет, Универзитет у Новом Саду

Др Лато Пезо, виши научни сарадник, члан
Институт за општу и физичку хемију, Универзитет у
Београду