

Одлуком Наставно-научног вијећа Технолошког факултета Зворник, Универзитет у Источном Сарајеву, број 1087/2020. од 10.07.2020. године, именована је Комисија за преглед, оцјену и одбрану докторске дисертације кандидата мр Весне Гојковић Цвјетковић, под називом "Анализа протеина глутена носилаца алергијских реакција у храни" у сљедећем саставу:

др Жељка Марјановић-Балабан, редовни професор  
Ужа научна област: Органска хемија  
Шумарски факултет Бања Лука, Универзитет у Бањој Луци

др Драган Вујадиновић, доцент  
Ужа научна област: Храна и пиће  
Технолошки факултет Зворник, Универзитет у Источном Сарајеву

др Љиљана Станојевић, ванредни професор  
Ужа научна област: Хемија и хемијске технологије  
Технолошки факултет Лесковац, Универзитет у Нишу

Комисија је извршила преглед и оцјену докторске дисертације и подноси Наставно-научном вијећу Технолошког факултета у Зворнику, Универзитета у Источном Сарајеву, сљедећи

## ИЗВЈЕШТАЈ

о оцјени урађене докторске дисертације

### **1. Значај и допринос докторске дисертације са становишта актуелног стања у одређеној научној области**

Алергени хране имају важну улогу у прехранбеној индустрији, јер представљају опасност по здравље потрошача. Веома мала количина одређене хране или састојка може да изазове алергијску реакцију. Реакције алергије на храну су повезане са протеинима. Један од најчешћих алергена у храни је протеин који се налази у житарицама, познат као глутен. Примарни циљ испитивања алергена у храни је откривање њихових карактеристика, са циљем процјене ризика по здравље људи. Обезбјеђење тих информација, поред задовољења законских прописа о декларисању, треба да утиче на прехранбену индустрију, да обезбиједи јефтине, примјенљиве и прецизне аналитичке методе за утврђивање присуства и количине протеина носиоца алергијских реакција.

Карактеристике алергена и реакције у којима учествују искориштене су за развој аналитичких поступака за идентификацију и одређивање садржаја алергена у храни. Развој нових и усавршавање постојећих аналитичких метода је један од приоритета управљања безбједношћу хране. Приликом одабира метода за квалитативно и квантитативно одређивање алергена у прехранбеним производима, потребно је урадити свеобухватну анализу аналитичких метода које се користе у свијету, као и анализу истраживања у ком правцу се развијају аналитичке методе које ће се моћи акредитовати као референтне методе. Приликом доношења одлуке о аналитичкој методи неопходно је детаљно упознати природу молекуле алергена, границу детекције, осјетљивост и специфичност методе, али и поступак узорковања и екстракције.

Развој нове методе и/или оптимизација већ постојећих метода, може утицати на брже добијање квалитетних резултата поуздане прецизности и смањење грешака насталих људским радом, што је од значаја за особе које су алергичне на присуство глутена у прехранбеним производима, али и за прехранбену индустрију.

Имајући у виду да је број људи у свијету који болују од неке врсте алергије врло велик и да је непрестано у порасту, те да проблем обухвата све узрасте, да имуни систем појединца може да реагује на малу количину присутних алергена у храни и да све то представља озбиљан проблем широм свијета, потреба за увођењем нових метода квалитативне и квантитативне детекције протеина глутена, као и за унапријеђењем и оптимизацијом већ постојећих метода је оправдана и представља један од приоритета за управљање безбједности хране. Развој аналитичких метода за одређивање алергена је од великог значаја, јер се не ријетко глутен налази у врло малим количинама и тешко га је детектовати.

С обзиром на наведено, у оквиру ове докторске дисертације анализирани су протеини глутена-глијадини и глутенини у производима набављеним у слободној продаји на тржишту Републике Српске, Босне и Херцеговине, примјеном актуелних метода раздвајања: RP-HPLC хроматографија (Високо-притисна течна хроматографија обрнутих фаза), GCE (Капиларна гел електрофореза), ELISA (Ензимско-имунохемијска метода) и ATR-FTIR спектроскопија (Фуријеова трансформациона инфрацрвена спектроскопија). Посебан допринос дисертације односи се на испитивања која обухватају третирање узорака хладном атмосферском плазмом. Примјеном наведених аналитичких метода анализе испитан је утицај различитих фактора на број укупно издвојених протеина и протеина по фракцијама: врсте и концентрације употребљеног растварача, температуре колоне и капиларе, времена раздвајања, таласне дужине мјерења апсорбације, напона на електродама, разблажења. Испитан је и утицај разблажења екстракта, врсте и масе узорка и времена инкубације и времена мијешања узорка са растварачем на ефикасност екстракције, пратећи вријеме трајања анализа, а са циљем одређивања најоптималнијих услова квалитативне и квантитативне анализе протеина глутена (укупни протеини и протеини по фракцијама), водећи рачуна о томе да метода мора бити сигурна, поновљива, брза, али и економски исплатива.

Добијени резултати су статистички обрађени примјеном дескриптивне статистике, анализе варијансе и Takey-евог HSD теста са циљем утврђивања статистички значајних разлика.

## 2. Оцјена да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада кандидата у одговарајућој научној области

Основни циљ предметног рада је развој и/или оптимизација и имплементација поступка за ефикасно управљање глутеном у процесу производње и продаје готових производа декларисаних као производи са глутеном или као "gluten free" производи и имплементација поступка за одређивање врсте и количине појединих фракција глутена, који имају алергијско дјеловање у прехранбеним производима.

За експериментална истраживања кориштени су узорци набављени у слободној продаји на простору Републике Српске, БиХ.

Користећи HPLC методу за одређивање садржаја глијадина и глутенина у прехранбеним производима испитани су услови екстракције и раздвајања на ефикасност хроматографског раздвајања. Екстракција глијадина се вршила примјеном различитих растварача и различите концентрације: етанол (30%, 40%, 50%, 60% и 70% v/v), 1-пропанол (50%, 60% и 70% v/v) и изопропанол (50%, 60% и 70% v/v). Екстракција глутенина је вршена 50% (v/v) етанолом, 1-пропанолом и изопропанолом, а раздвајање је вршено на различитој температури колоне (40, 45 и 50 °C) и очитано на апсорбацији од 210 и 280 nm. Примјеном капиларне гел електрофорезе екстракција глијадина је вршена етанолом (30%, 40%, 50%, 60% и 70% v/v) и 50% (v/v) 1-пропанолом и изопропанолом. Испитани су различити параметри: утицај температуре капиларе (20, 25, 30, 35 и 40 °C), напона на електродама (-14,5, -16,5, -17,5 и -18,5 kV), трајања анализе (30, 35 и 40 минута) и таласне дужине на којој је очитана апсорбација (200, 210, 220 и 230 nm). Екстракција глутенина је вршена 2X Treatment пуфером + дејонизована вода, 50% (v/v) етанолом, 1-пропанолом и изопропанолом у који је додат 1% дитиоеритритол. Користећи ELISA методу екстракција глијадина је вршена етанолом, метанолом, 1-пропанолом и изопропанолом различитих концентрација (40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 90% v/v). Са циљем развоја или оптимизације постојеће методе анализе испитан је утицај разблажења екстракта (1:50, 1:100, 1:150 и 1:200), масе узорка (0,10; 0,20; 0,25 или 0,50 g), времена инкубације (15, 20, 25 и 30 мин) и времена мијешања (2,5; 5; 7,5 и 10 мин). ATR-FTIR спектроскопијом су снимљени спектри глијадина након екстракције етанолом, 1-пропанолом и изопропанолом различите концентрације из пшеничног брашна, безглутенског брашна и прехранбеног производа. Након оптимизације метода, узорци су третирани хладном атмосферском плазмом.

Добијени резултати су статистички обрађени примјеном програма IBM SPSS, Statistics 26. Извршен је прорачун параметара дескриптивне анализе добијених резултата појединачних мјерења сваког анализираног параметра, анализом варијансе (ANOVA) утврђена је статистичка значајност разлика између испитиваних експерименталних група, а значајност разлика оцјењена примјеном Takey-евог HSD теста.

Извршена је оптимизација примјењиваних метода анализе и дефинисани оптимални и најефикаснији услови у погледу прецизности, тачности, поновљивости и економске исплативости, а све наведено потврђује да је урађена докторска дисертација резултат оригиналног научног рада у одговарајућој научној области.

### 3. Преглед остварених резултата рада кандидата у одређеној научној области

Кандидат мр Весна Гојковић Цвјетковић је докторску дисертацију пријавила и похађала на трећем циклусу студија "Управљање прехранбеним ланцем" на Технолошком факултету Зворник, Универзитет у Источном Сарајеву од школске 2014/2015. године. Положила је све испите, 2016. године одлуком Наставно-научног вијећа Технолошког Факултета у Зворнику и Сената Универзитета у Источном Сарајеву добила одлуку о прихватању теме рада докторске дисертације, урадила експериментални дио, написала рад и тиме стекла све услове за оцјену урађеног рада.

Од 2016. године ради као виши асистент на Технолошком факултету Зворник, Универзитет у Источном Сарајеву, ужа научна област Храна и пиће и ужа образовна област Наука о храни и исхрани (Нутритивна својства и анализа намирница, Микробиологија са генетиком, Нова достигнућа у науци о храни и исхрани, Нова и функционална храна, Савремене методе анализе хране, Токсикологија хране).

Поред наставних активности кандидат је учесник 6 пројеката финансираних од стране домаћих и међународних институција.

Добро познаје рад на рачунару, при чему користи програме неопходне за научно-истраживачки рад (Word, Excel, Power point, Corel Draw X3 -напредни ниво знања), говори енглески и њемачки језик, обучена је за рад на више инструмената за аналитичка истраживања: HPLC (Aligent Technologies, 2015), GC и GC/MS (Alpha Chrom Aligent Technologies, 2015), CE и CE/MS – Alpha Chrom Aligent Technologies, 2015), ELISA – Supervet Beograd (Techna Italy, 2015) и капиларна електрофореза (Aligent Technologies, 2015).

За успјех у научно-истраживачком раду кандидат је добио Плакету Универзитета у Источном Сарајеву за најбољег истраживача у категорији истраживача трећег циклуса студија 2015. године.

У потпуности је савладала методологију научно-истраживачког рада, интензивно се бавила обрадом добијених лабораторијских резултата и објављивањем научних радова у часописима од националног значаја, као и међународно признатим часописима, усмено излагала радове на међународним конференцијама, резултате рада објављивала у зборницима радова и сажетака са конференција. До сада је публиковала 45 научних радова.

#### **Истакнута научна монографија међународног значаја**

[1] Grujić, R., Vukić, M, **Gojković, V.** (2017). Chapter: *Application of Biopolymers in the Food Industry* in Advances in book: Applications of Industrial Biomaterials, Springer International Publishing AG, Berlin, Germany, 103-119.

#### **Истакнута научна монографија националног значаја**

[1] **Gojković Cvjetković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Jelić, D., Antunović, V. (2020). Alergene materije prisutne u hrani. U: *Perspektive razvoja prehrambene industrije*. (Grujić, R., Janjić, V., Trkulja, R., urednici). Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, 510-544.

#### Радови објављени у међународно признатим часописима

- [1] **Gojković Cvjetković V.**, Grujić R., Marjanović-Balaban Ž. (2020) *Chromatographic separation of glutenin with high molecular weight from wheat flour*. Рад је прихваћен за штампу у часопису Journal of Hygienic Engineering and Design.
- [2] Marjanović-Balaban, Ž., **Gojković Cvjetković, V.**, Stanojević, Lj., Stanojević, J., Nikolić, Lj., Danilović, B. (2020) *Quality testing of industrially produced essential oil of fir (Abies alba L.) from the Republic of Srpska*. Рад је прихваћен у часопису Journal of Essential Oil Bearing Plants.
- [3] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Grujić, R., Vujadinović, D., Vukić, M. (2019). *The influence of extraction and chromatographic separation on the ability of identifying gliadins from the wheat flour*. Journal of Hygienic Engineering and Design, 26, 118-126.
- [4] Vukić, M., Vujadinović, D., Ivanović, M., **Gojković, V.**, Grujić, R. (2018). *Color change of orange and carrot juice blend treated by non-thermal atmospheric plasma*. Journal of Food Processing and Preservation, 42(2), e13525.
- [5] **Gojković, V. S.**, Grujić, R. D., Ivanović, M. M., Marjanović Balaban, Ž. R., Vujadinović, D. P., Vukić, M. S. (2017). *The Frequency of Presence of Aflatoxin B1 in Foodstuffs of Vegetable Origin*. Matica Srpska Journal for Natural Sciences, 133: 251-260.
- [6] Vujadinović, D., Golić, B., Tomović, V., **Gojković, V.**, Vukić, M., Grujić, R. (2017). *Antimicrobial activity of essential oils and fruits supplement in reduced nitrite salts condition*. Journal for Natural Science, 133: 251-260.
- [7] Vujadinović, D., **Gojković, V.**, Vukić, M., Tomović, V. (2016). *Risk analysis for the presence of sodium and phosphates salts in the model systems of organic cooked sausage*. Journal of Hygienic Engineering and Design, 17: 34-42.
- [8] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Vukić, M., Grujić, R., Novaković, B. (2015). *Alergeni u prehrambenim proizvodima*. Journal of Hygienic Engineering and Design, 12: 76-84.
- [9] Marjanović-Balaban, Ž., Jelić, D., Antunović, V., **Gojković, V.** (2014). *Determination of water content in pharmaceutical substances*. Journal of Hygienic Engineering and Design, 6: 137-141.

#### Радови објављени у националним часописима

- [1] Kalaba, V., Marjanović-Balaban, Ž., Kalaba, D., Lazić, D., **Gojković Cvjetković, V.** (2020). *Antibacterial activity of essential oil of Juniperus communis L.* Quality of life 11(1-2): 18-24.
- [2] **Gojković Cvjetković V.S.**, Grujić, R.D., Marjanović-Balaban, Ž.R., Stanojević, Lj.P.,

Stanojević, J.S., Cakić, M.D. (2019). *Gliadin analysis by reversed-phase high performance liquid chromatography*. *Advanced technologies*, 8(2): 30-36.

[3] Marjanović-Balaban, Ž., Stanojević Lj., Kalaba, V., Stanojević, Lj., Cvetković, D., Cakić, M., **Gojković, V.** (2018). *Chemical Composition and Antibacterial Activity of the Essential Oil of Menthae piperitae L.* *Quality of life*, 9 (1-2): 5-12.

[4] Vukić, M., Vujadinović, D., **Gojković, V.**, Grujić, R. (2016). *Influence of cold plasma treatment on textural and color characteristics of two tomato varieties*. *Quality of Life*, 7 (1-2): 12-16.

[5] Lovrenović, M., Grujić, I., **Gojković, V.**, Grujić, R. (2016). *Physical activities of adolescents and the level of knowledge on the impact of their diet on their overall health*. *Quality of Life*, 7 (1-2): 17-23.

[6] **Gojković, V.**, Beribaka, M., Marjanović-Balaban, Ž. (2016). *Organization of laboratory for monitoring security in the food industry in order to detect the presence of allergens*. *Quality of Life*, 7 (1-2): 36-44.

[7] Lovrenović, M., Grujić, I., Grujić, R., **Gojković, V.** (2015). *The eating habits of men and women in adolescence*. *Quality of Life*, 6: 53-61.

[8] **Gojković, V.**, Šalić, M., Antunović, V., Vučić, G., Marjanović-Balaban, Ž. (2015). *Determination of the content of mineral substances applying different methods of chemical analysis*. *Quality of Life*, 6: 88-94.

#### **Радови објављени у зборницима радова са међународних конференција**

[1] Stanojević, Lj., Marjanović-Balaban, Ž., Stanojević, J., Cvetković, D., Nikolić, Lj., Milenković, A., **Gojković Cvjetković, V.** (2019). *Chemical composition and antioxidant activity of Juniper (Juniperus communis L.) berries essential oil*. VI međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji”, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 718-719.

[2] Rajić, D., Tošković, D., **Gojković, V.**, Balaban, D., Salkunić, A. (2019). *Heavy metals in tuna cans*. VI međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji”, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 294-302.

[3] Vujadinović, D., Beribaka, M., Vukić, M., **Gojković, V.**, Ivanović, M., Tomović, V. (2019). *Natural agents and Staphylococcus carnosus as an alternative to nitrites and their impact on sensory properties of cooked meat products*. VI međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji”, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 201-211.

[4] Kalaba, V., Marjanović-Balaban, Ž., Kalaba, D., Lazić, D., **Gojković Cvjetković, V.** (2019).

*Antibacterial activity of Juniper berries essential oil (Juniperus communis L.).* Knjiga apstrakata, XIII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 78, Tehnološki fakultet, Leskovac

[5] **Gojković Cvjetković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Grujić, R. (2019). *Food allergens – methods for gliadin and glutenin determination.* Zbornik radova, XII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 13-23, Tehnološki fakultet, Leskovac

[6] **Gojković, V.**, Grujić, R., Marjanović-Balaban, Ž., Rajić, D. (2019). *The influence of column temperature on the effectiveness of chromatographic separation gliadin proteins from flour.* Zbornik radova Savremeni materijali, str. 151-162.

[7] Rajić, D., Tošković, D., **Gojković, V.**, Balaban, D. (2019). *Advantages of biopolymer materials and possibility of application in food industry.* Zbornik radova Savremeni materijali, str. 127-140.

[8] **Gojković Cvjetković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Rajić, D., Pelemiš. S. (2018). *Gliadin chromatographic separation from wheat flour extract – determination of optimum column temperature.* Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 406-413.

[9] **Gojković Cvjetković, V.**, Grujić, R., Savanović, D. (2018). *Gliadin proteins extraction from wheat flour with ethanol – determination of the optimum solvent concentration.* Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 398-405

[10] Pelemiš. S., **Gojković, V.**, Savanović, D. Grujić, R. (2018). *Application of pulsed light for decontamination of food packaging materials.* Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 393-397

[11] Rajić, D., Tošković, D., **Gojković, V.**, Balaban, D. (2018). *Structure, isolation and application of plant polymer cutine.* Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 90-102.

[12] Rajić, D., Tošković, D., **Gojković, V.**, Balaban, D., Salkunić, A. (2018). *Determination of heavy metals in sardines cans.* XXII International eco-conference Safe food, 26-26<sup>th</sup> September 2018., Novi Sad, Serbia.

[13] **Gojković, V.**, Grujić, R., Marjanović-Balaban, Ž., Torbica, A. (2018). *The influence of solvent concentrations and column temperatures on the separation of gliadin proteins effectiveness by RP-HPLC.* IV International Congress "Food Technology, Quality and Safety", Novi Sad, Zbornik radova: 139-145.

[14] Grujić, R., Savanović, D., **Gojković, V.**, Vujadinović, D., Vukić, M., Vučetić, Ž. (2017). *The influence of freezing rate and methods of thermal processing on the technological and sensory properties of meat.* Knjiga apstrakata, XII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 72, Tehnološki fakultet, Leskovac.

- [15] Vujadinović, D., Grujić, R., Tomović, V., Vukić, M., Savanović, D., **Gojković, V.** (2017). *Change in functional and sensory properties of organic sausages due to the replace of phosphate salts with natural textural modifiers*. Zbornik radova, XII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 15-24, Tehnološki fakultet, Leskovac.
- [16] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Grujić, R., Stanojević, Lj., Cakić, M. (2017). *Determination of the composition of gliadins and glutenins by capillary electrophoresis*. Zbornik radova, XII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 48-55, Tehnološki fakultet, Leskovac.
- [17] Šehovac, S., **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž. (2017). *Hemijska analiza opštih karakteristika i sadržaja teških metala u zelenom i biljnim infuz čajevima*. V međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji“, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 1246-1255.
- [18] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Vukić, M., Vujadinović, D., Bodišević, B., Ivanović, M., Grujić, R. (2017). *Determination of gluten content in food products declared as gluten and gluten "free"*. V međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji“, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 640-653.
- [19] **Gojković, V.**, Grujić, R., Vujadinović, D., Josić, I., Vukić, M. (2017). *Frequency of adulteration of meat products available on the market of the Republic of Srpska/Bosnia and Herzegovina*, V međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji“, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 541-550.
- [20] Vujadinović, D., Vukić, M., **Gojković, V.**, Grujić, R. (2017). *Staphylococcus carnosus as biogenerator of natural nitrites in model system of organic cooked sausages*. V međunarodni kongres „Inženjerstvo, ekologija i materijali u procesnoj industriji“, Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 197-206.
- [21] Kalaba V., **Gojković V.**, Marjanović-Balaban Ž., Kalaba, D. (2016). *Essential oils their inhibitory effect on Salmonella enteridis, Escherichia coli, Listeria monocytogenes and Pseudomonas aeruginosa*. III International Congress "Food Technology, Quality and Safety", Novi Sad, Zbornik radova: 597-602.
- [22] Kalaba V., **Gojković V.**, Marjanović-Balaban Ž., Kalaba, D. (2016). *Thymus vulgaris – Antimicrobial drug from nature*. VII International Scientific Agriculture Symposium, Jahorina, Zbornik radova, 1456-1463.
- [23] Savanović, D., Grujić, R., Rakita, S., **Gojković, V.**, Vujadinović, D. (2016). *Differential scanning calorimetry analysis of frozen pork meat*. Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 285-294.



[24] **Gojković, V.**, Vukić, M., Vujadinović, D., Ivanović, M., Grujić, R. (2016). *Brzo određivanje sadržaja histamina u alkoholnim pićima*. Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 314-321.

[25] **Gojković, V.**, Savanović, D., Vujadinović D., Vukić, M., Grujić, R. (2016). *Sadržaj histamina u komercijalnim prehrambenim proizvodima na tržištu Republike Srpske/Bosne i Hercegovine*. Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 300-307.

[26] **Gojković, V.**, Grujić, R., Bašić, M., Močević, D., Novaković, B. (2015). *Analiza rizika prisustva olova u lancu proizvodnje čajeva u filter kesicama*. Osmi međunarodni simpozijum Hranom do zdravlja. Zbornik radova, str. 75-80, Farmaceutski fakultet, Tuzla.

[27] Novaković, B., Grujić, R., Bašić, M., Močević, D., **Gojković, V.** (2015). *Patulin – analiza rizika u lancu proizvodnje sokova*. Osmi međunarodni simpozijum Hranom do zdravlja. Zbornik radova, str. 67-73, Farmaceutski fakultet, Tuzla.

[28] Močević, D., Grujić, R., Jašić, M., Muhamedbegović, B., Novaković, B., **Gojković, V.** (2015). *Putevi kontaminacije Salomonelom u procesima proizvodnje čokolade u konceptu analize rizika*. Osmi međunarodni simpozijum hranom do zdravlja. Zbornik radova, str. 60-66, Farmaceutski fakultet, Tuzla.

[29] **Gojković, V.** Marjanović-Balaban, Ž., Vukić, M., Grujić, R. (2015). *Primjena HACCP tokom kontrole prisustva alergena u proizvodnji tri vrste tjesteničarskih proizvoda*. Simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj. Zbornik radova, str. 127-134, Tehnološki fakultet Leskovac.

[30] Sando, D., Dimitrijević, M., Marjanović-Balaban, Ž., **Gojković, V.**, Bašić, M. (2015). *Određivanje prisustva bakterije Listeria Monocytogenes u mesu puža*. Simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj. Zbornik radova, str. 110-116, Tehnološki fakultet, Leskovac.

[31] Miletić, P., Marjanović-Balaban, Ž., **Gojković, V.** (2015). *Application and recycling of polymeric materials*. IV International Congress "Engineering, Environment and Materials in Processing Industry, Faculty of Tehnology, Zvornik, University of East Sarajevo, Jahorina, 897-910.

#### **4. Оцјена о испуњености обима и квалитета у односу на пријављену тему (по поглављима)**

Докторска дисертација кандидата мр Весне Гојковић Цвјетковић, под називом "Анализа протеина глутена носилаца алергијских реакција у храни", написана је латиничним писмом (Times New Roman; font 12; prored 1,0), прегледно, јасно и језички коректно, на укупно 456 страна и садржи 393 табела, 109 слика, 4 графика и 4 прилога.

Дисертација садржи седам поглавља:

1. Увод (1-3. стр.)

2. Преглед литературе (4-41. стр.)
3. Задатак и циљ рада (42-43. стр.)
4. Материјал и метод рада (44-54. стр.)
5. Резултати рада и дискусија (55-311. стр.)
6. Закључак (312-315. стр.)
7. Литература (316-329. стр.).

Осим наведених поглавља, дисертација садржи сажетак на српском и енглеском језику и 4 прилога (330-455. стр.)

У теоретском дијелу рада кандидат је на 41 страници представио Увод (Поглавље 1) и Преглед литературе (Поглавље 2). У посебном поглављу је дао хипотезу и описао циљеве и задатке докторске дисертације (Поглавље 3).

У другом поглављу-Преглед литературе-цитирани су бројни литературни наводи, везани за савремена истраживања у области докторске дисертације. Највећи дио података је из страних литературних навода новијег датума.

У Поглављу 3 (Задатак и циљ рада) кандидат наводи да је циљ истраживања у овој докторској дисертацији развој и/или оптимизација и имплементација поступка за ефикасно одређивање глутена и врсте и количине његових фракција у производима декларисаним као производи са глутеном или као "gluten free" производи, чиме се постиже ефикасно управљање глутеном у процесу производње и продаје готових производа. Сходно постављеном циљу истраживања дефинисани су задаци рада, као и активности које је било неопходно реализовати.

У Поглављу 4 (Материјал и метод рада) обухваћен је дио докторске дисертације у којем је дат преглед методологије истраживања, начин извођења експеримента и начин обраде добијених резултата. Материјал и метод рада су приказани у шест поглавља и то:

1. Високо-притисна течна хроматографија (HPLC) (4.1.),
2. Капиларна гел електрофореза (GCE) (4.2.),
3. Ензимско-имунохемијска метода (ELISA) (4.3.),
4. Спектроскопија интерне рефлексије (ATR)-Фуријеова трансформациона инфрацрвена спектроскопија (FTIR) (4.4.),
5. Утицај хладне атмосферске плазме (4.5.) и
6. Статистичка обрада резултата (4.6.)

Приликом планирања истраживања, те избора материјала и методе рада, кандидат је имао у виду постављене задатке рада, као и резултате сличних истраживања.

Испитивања у овој докторској дисертацији, провођена са циљем развоја или оптимизације поступка за ефикасно управљање глутеном и одређивање врсте и количине фракција (глијадина и глутенина) носилаца алергијских реакција, подразумевала су:

- Екстракцију протеина глијадина и глутенина и одређивање високо-притисном течном хроматографијом различитим врстама растварача, различитим концентрацијама, температурама колоне и таласним дужинама мјерења апсорбанције.
- Екстракцију протеина глијадина и одређивање капиларном гел електрофорезом, гдје је испитивање вршено у зависности од концентрације растварача, температуре капиларе, напона на електродама, трајања анализе и таласне дужине. Екстракција

глутенина је вршена различитим растварачима.

- Одређивања садржаја глијадина ензимско-имунохемијском методом екстракција различитим растварачима различитих концентрација, а испитан је и утицај разблажења екстракта, масе узорка, мијешања узорка са растварачем и времена инкубације.
- FTIR спектроскопију гдје су снимљени спектри глијадина и глутенина након екстракције различитим растварачима, различитих концентрација, а испитан је и утицај врсте узорка.
- Третман узорака пшеничног брашна, безглутенског брашна и прехранбеног производа хладном атмосферском плазмом, након чега је вршено раздвајање на RP-HPLC-у и GCE-у при оптималним условима.

На основу свих резултата приказаних у овом раду, кандидат је представио следеће закључке:

1. Током спроведених истраживања извршена је оптимизација постојеће методе која је омогућила да се потврде постављени циљеви и хипотезе. Стога, сходно постављеном циљу истраживања и задатку рада, екстракција протеина је вршена етанолом, 1-пропанолом и изопропанолом. Раздвајање у овом случају је вршено високо-притисном течном хроматографијом обрнутих фаза (RP-HPLC), при различитим температурама колоне (40, 45 и 50 °C). Мјерење апсорбације је вршено на таласној дужини од 210 и 280 nm. Након екстракције протеина глијадина етанолом различите концентрације (30%, 40%, 50%, 60% и 70% v/v), раздвајањем при различитим температурама колоне (40, 45 и 50 °C) и мјерењем апсорбације на 210 nm, као оптимална концентрација етанола се показала 70% (v/v) и температура колоне од 45 °C. Под наведеним условима је издвојено укупно  $X_{sr}=29$  протеина.

Послије екстракције протеина глијадина 1-пропанолом различите концентрације (50%, 60% и 70% v/v) и хроматографским раздвајањем при температури колоне од 40, 45 и 50 °C, као оптимални услови су се показали 50% (v/v) 1-пропанол и температура колоне од 40 °C. Под наведеним условима је издвојено  $X_{sr}=28,67$  протеина.

Екстракцијом протеина глијадина изопропанолом различите концентрације (50%, 60% и 70% v/v) и раздвајањем при температури колоне од 40, 45 и 50 °C, као оптимални услови су се показали 60% (v/v) изопропанол и температура колоне од 45 °C. Под наведеним условима је уочено укупно  $X_{sr}=27,33$  протеина.

Након екстракције протеина глијадина 70% (v/v) етанолом, раздвајањем при температури колоне од 40, 45 и 50 °C и мјерењем апсорбације на 280 nm, као оптимална температура се показала температура колоне од 45 °C ( $X_{sr}=22,67$  протеина).

Послије екстракције протеина глијадина 70% (v/v) 1-пропанолом, раздвајањем при температури колоне од 40, 45 и 50 °C и мјерењем апсорбације на 280 nm, као оптимална температура се показала температура од 50 °C ( $X_{sr}=23$  протеина).

Екстракцијом протеина глијадина 70% (v/v) изопропанолом и раздвајањем

при различитим температурама (40, 45 и 50 °C) и мјерењем апсорбанције на 280 nm, као оптимална температура се показала температура од 45 °C ( $X_{sr}=26$  протеина).

На основу добијених резултата, а испитујући како врста растварача (етанол, 1-пропанол, изопропанол), концентрација (30%, 40%, 50%, 60% и 70% v/v), различита температура колоне (40, 45 и 50 °C) и мјерење апсорбанције на различитој таласној дужини (210 и 280 nm), утичу на ефикасност екстракције и хроматографско раздвајање, закључује се да је најефикаснији растварач за екстракцију протеина глијадина 70% (v/v) етанол, температура колоне од 45 °C и мјерење апсорбанције на 210 nm. Под наведеним условима је издвојено укупно  $X_{sr}=29$  протеина. Број протеина унутар фракције  $\omega_5$  глијадина износи  $X_{sr}=5$  (релативна концентрација  $X_{sr}=3,68\%$ ), унутар фракције  $\omega_{1,2}$   $X_{sr}=5$  ( $X_{sr}=9,86\%$ ), унутар  $\alpha+\beta$   $X_{sr}=11$  ( $X_{sr}=42,53\%$ ) и унутар  $\gamma$   $X_{sr}=8$  ( $X_{sr}=43,93\%$ ).

2. Након екстракције протеина глутенина 50% (v/v) етанолом у који је додат Трис-НСl (0,05 mol/l, рН=7,5), уреа (2 mol/l) и дитиоеритритол (1%) и раздвајањем при различитим температурама колоне (40, 45 и 50 °C) и мјерењем апсорбанције на 210 nm, као оптимална температура се показала температура колоне од 40 °C ( $X_{sr}=25$  протеина), а мјерењем апсорбанције на 280 nm као оптимална температура се показала температура од 45 °C ( $X_{sr}=26,33$  протеина).

Екстракцијом протеина глутенина 50% (v/v) 1-пропанолом у који је додат Трис-НСl (0,05 mol/l, рН=7,5), уреа (2 mol/l) и дитиоеритритол (1%) и раздвајањем при различитим температурама колоне (40, 45 и 50 °C) и мјерењем апсорбанције на 210 nm, као оптимална температура се показала температура колоне од 40 °C  $X_{sr}=28,17$ , а мјерењем апсорбанције на 280 nm, оптимална температура је 40 °C ( $X_{sr}=27,50$ ).

Послије екстракције протеина глутенина 50% (v/v) изопропанолом у који је додат Трис-НСl (0,05 mol/l, рН=7,5), уреа (2 mol/l) и дитиоеритритол (1%) и раздвајањем при различитим температурама колоне (40, 45 и 50 °C) и мјерењем апсорбанције на 210 nm, као оптимална температура се показала температура од 50 °C ( $X_{sr}=28,17$ ), а мјерењем апсорбанције на 280 nm, оптимална температура је 50 °C ( $X_{sr}=32,17$ ).

На основу добијених резултата, закључује се да је најефикаснији растварач за екстракцију глутенина 50% (v/v) 1-пропанол у који је додат Трис-НСl (0,05 mol/l, рН=7,5), уреа (2 mol/l) и дитиоеритритол (1%), температура колоне од 40 °C и мјерење апсорбанције на 210 nm. Иако је након екстракције протеина глутенина 50% (v/v) изопропанолом и раздвајањем при температури колоне од 50 °C и мјерењем апсорбанције на 280 nm уочен већи број протеина ( $X_{sr}=32,17$ ), ипак је таласна дужина од 210 nm специфичнија за присуство пептидне везе (протеина), па се због тога препоручује растварач 50% (v/v) 1-пропанол и таласна дужина од 210 nm.

3. На основу резултата добијених након екстракције протеина глијадина етанолом различите концентрације (30%, 40%, 50%, 60% и 70% v/v), 50% (v/v) 1-пропанолом и 50% (v/v) изопропанолом, методом по Осборну и раздвајањем на капиларној гел електрофорези при температури капиларе од

25 °C, напону од -16,5 kV, трајању анализе од 30 минута и мјерењем апсорбанције на 220 nm, закључује се да је највећи број протеина екстрахован 60% (v/v) етанолом ( $X_{sr}=19,33$  протеина).

Након екстракције протеина глијадина етанолом различите концентрације (50%, 60% и 70% v/v), методом по Lookhart и Vean и истим условима, као у претходној методи, највећи број протеина је издвојен екстракцијом 70% (v/v) етанолом ( $X_{sr}=23,50$  протеина).

Испитивањем утицаја температуре капиларе (20, 25, 30, 35 и 40 °C) на ефикасност раздвајања протеина глијадина капиларном гел електрофорезом, а остали услови који су наведени у претходном случају су константни, највећи број протеина је добијен при температури капиларе од 25 °C ( $X_{sr}=23,50$  протеина).

Након истраживања која су спроведена испитивањем утицаја напона на електродама (-14,5; -16,5; -17,5 и -18,5 kV), на ефикасност раздвајања глијадина на GCE, највећи број протеина је добијен при напону од -16,5 kV ( $X_{sr}=23,50$  протеина).

Испитивањем утицаја трајања анализе (30, 35 и 40 мин) на ефикасност раздвајања глијадина на GCE, највећи број протеина је добијен током трајања анализе од 30 минута.

На основу истраживања која су спроведена, а с циљем испитивања утицаја таласне дужине (200, 210, 220 и 230 nm) на којој се мјери апсорбанција на могућност детекције глијадина, највећи број протеина је добијен на таласној дужини од 220 nm ( $X_{sr}=23,50$  протеина).

На основу добијених резултата, закључује се да су оптимални услови за екстракцију протеина глијадина и електрофоретско раздвајање на GCE сљедећи: растварач 70% (v/v) етанол метод по Lookhart и Vean, температура капиларе од 25 °C, напон -16,5 kV, трајање анализе 30 минута и таласна дужина 220 nm. Под наведеним условима издвојено је укупно  $X_{sr}=23,50$  протеина глијадина и то унутар фракције  $\alpha+\beta$  –  $X_{sr}=7,50$  ( $X_{sr}=28,29\%$ ), унутар  $\gamma$  –  $X_{sr}=5,00$  ( $X_{sr}=26,66\%$ ), унутар  $\omega_{1,2}$  –  $X_{sr}=4,33$  ( $X_{sr}=14,93\%$ ) и унутар  $\omega_5$  –  $X_{sr}=6,67$  ( $X_{sr}=30,98\%$ ).

- Екстракцијом протеина глутенина 2X Treatment пуфером, 50% (v/v) етанолом +1% ДТТ, 50% (v/v) 1-пропанолом + 1% ДТТ и 50% (v/v) изопропанолом + 1% ДТТ и електрофоретским раздвајањем при температури капиларе од 25 °C, највећи број протеина је добијен екстракцијом 50% (v/v) 1-пропанолом + 1% ДТТ ( $X_{sr}=14,67$  протеина). При овим условима број протеина унутар фракције LMW глутенина износи  $X_{sr}=9,83$  ( $X_{sr}=19,69\%$ ), унутар HMW глутенина  $X_{sr}=3,67$  ( $X_{sr}=49,81\%$ ) и унутар  $\omega_b$  глијадина  $X_{sr}=2,17$  ( $X_{sr}=30,41\%$ ).
- Екстракцијом протеина глијадина етанолом различите концентрације (40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 90% v/v) и одређивањем концентрације глијадина ензимско-имунохемијском методом, највећа концентрација је добијена 70% (v/v) етанолом ( $X_{sr}=104,15$  mg/kg). Након екстракције метанолом различите концентрације (40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 90% v/v), највећа концентрација глијадина је измјерена 70% (v/v) метанолом ( $X_{sr}=95,49$  mg/kg). Послије екстракције глијадина 1-пропанолом концентрације 40%, 50%, 60%, 70%,

80% и 90% (v/v), највећа концентрација је добијена екстракцијом 60% (v/v) 1-пропанолом ( $X_{Sr}=101,16$  mg/kg) и екстракцијом изопропанолом различите концентрације (40%, 50%, 60%, 70%, 80% и 90% v/v), највећа концентрација глијадина је измјерена екстракцијом 70% (v/v) изопропанолом ( $X_{Sr}=103,35$  mg/kg). На основу добијених резултата, закључује се да је најефикаснији растварач за одређивање концентрације етанола ELISOM 70% (v/v) етанол.

Испитивањем утицаја разблажења на ефикасност екстракције (1:50, 1:100, 1:150 и 1:200), закључује се да је највећа концентрација глијадина на ELISI измјерена након разблажења у односу 1:50 ( $X_{Sr}=103,35$  mg/kg).

Приликом испитивања утицаја масе узорка (0,10, 0,20, 0,25 и 0,50 g) на ефикасност екстракције, највећа концентрација глијадина је измјерена из узорка масе 0,50 g ( $X_{Sr}=63,94$  mg/kg).

Након спроведених испитивања утицаја времена инкубације на ефикасност екстракције протеина глијадина, највећа концентрација измјерена на ELISI је током трајања инкубације од 25 минута ( $X_{Sr}=53,72$  mg/kg).

Испитивањем утицаја мијешања узорка са растварачем (2,5; 5,0; 7,5 и 10 минута), највећа концентрација глијадина измјерена на ELISI је током мијешања узорка са растварачем у трајању од 5 минута ( $X_{Sr}=53,92$  mg/kg).

На основу добијених резултата, закључује се да су оптимални услови за одређивање концентрације глијадина помоћу ензимско-имунохемијске методе сљедећи: растварач 70% (v/v) етанол, разблажење екстракта у односу 1:50, вријеме инкубације 25 минута и вријеме мијешања узорка са растварачем у трајању од 5 минута.

6. На основу снимљених спектра глијадина и глутенина на FTIR спектроскопији, после екстракције протеина етанолом различите концентрације (30%, 40%, 50%, 60% и 70% v/v), 1-пропанолом (50%, 60% и 70% v/v), изопропанолом (50%, 60% и 70% v/v), испитивањем утицаја врсте узорка, закључује се да наведени параметри не утичу на локацију извора, али утичу на интензитет трака у области секундарне структуре протеина.
7. Након третмана протеина глијадина из узорака пшеничног брашна, безглутенског брашна и прехранбеног производа (екстракција 70% v/v етанолом), а затим третирањем хладном атмосферском плазмом и раздвајањем на RP-HPLC-у на таласној дужини од 210 nm, закључује се да се број укупно издвојених протеина смањује. Најмањи број протеина се уочава код екстракта који су третирани плазмом у трајању од 1 мин, након екстракције. Као и код глијадина, тако се и код глутенина број укупно издвојених протеина смањује.
8. После третмана хладном атмосферском плазмом из узорака пшеничног и безглутенског брашна, а затим третирањем хладном атмосферском плазмом и раздвајањем при оптималним условима на GCE-у, закључује се да се број протеина смањује и да је најмањи број протеина уочен када су екстракти третирани у трајању од 1 мин, након екстракције. Код глијадина који су екстраховани из прехранбеног производа, број издвојених протеина се смањује, али је најмањи број протеина уочен из екстракта узорака који су третирани плазмом у трајању од 4 мин. Код узорака глутенина екстрахованих из пшеничног брашна, након третмана хладном

атмосферском плазмом, број издвојених протеина се смањује и најмањи је број добијен код екстраката који су третирани у трајању од 1 мин, након екстракције, а код glutенина из безglутенског брашна и прехранбеног производа, најмањи број протеина је добијен након што су узорци третирани у чврстом стању у трајању од 4 мин, а затим извршена екстракција.

На основу добијених резултата закључује се да третман протеина глијадина и glutенина хладном атмосферском плазмом, доводи до смањења укупно издвојеног броја протеина, у односу на контролни узорак који није третиран.

## **5. Научни резултати докторске дисертације**

Испитивања проведена у оквиру предметне докторске дисертације у потпуности су реализовала постављене задатке, циљеве и наведене хипотезе.

Научни допринос докторске дисертације огледа су у дефинисању најпогоднијих услова провођења савремених аналитичких метода анализе са циљем детекције садржаја glutена и његових фракција, као једних од водећих алергена присутних у прехранбеним производима.

Спроведена истраживања су показала да су код високо-притисне течне хроматографије најпогоднији параметри за протеине глијадина растварач 70% (v/v) етанол, температура колоне од 45 °C, мјерење апсорбације на 210 nm ( $X_{sr}=29$  протеина), док су за glutенине најпогоднији параметри 50% (v/v) 1-пропанол у који је додат Tris-HCl (0,05 mol/l, pH=7,5), уреа (2 mol/l) и дитиоеритритол (1%), температура колоне од 40 °C и мјерење апсорбације на 210 nm ( $X_{sr}=28,17$  протеина). На основу добијених резултата као оптимални услови за екстракцију глијадина, приликом раздвајања капиларном гел електрофорезом, су се показали 70% (v/v) етанол, температура капиларе од 25 °C, напон од -16,5kV, трајање анализе од 30 минута и таласна дужина 220 nm ( $X_{sr}=23,50$  протеина), а за glutенине 50% (v/v) 1-пропанол + 1% DTT ( $X_{sr}=14,67$  протеина). На основу добијених резултата, као оптимални услови за одређивање концентрације глијадина ензимско-имунохемијском методом анализе су се показали 70% (v/v) етанол, разблажење екстракта у односу 1:50, вријеме инкубације 25 минута и вријеме мјешања узорка са растварачем у трајању од 5 минута. На основу снимљених спектра глијадина и glutенина на FTIR спектроскопији запажено је и доказано да испитани параметри не утичу на локацију извора, али утичу на интензитет трака у области секундарне структуре протеина. Урађеним анализама је доказано и да третман протеина глијадина и glutенина хладном атмосферском плазмом доводи до смањења укупно издвојеног броја протеина, у односу на контролни узорак.

Том приликом је потврђено постојање модификације одређених примјењених и испитаних параметара у предметној докторској дисертацији у односу на раније примјењиване параметре анализа, чиме је извршена оптимизација већ постојећих аналитичких метода квалитативне и квантитативне анализе протеина glutена и његових фракција, али и увођење капиларне гел електрофорезе као методе за детекцију glutена и HPLC и GCE методе након третмана хладном атмосферском плазмом.

## **6. Примјењивост и корисност резултата у пракси**

Имајући у виду да је у посљедњих десетак година број особа које су алергичне на glutен у порасту, да су потребе за брзом, тачном и економски исплативом методом све веће, али и

све већи интерес и потребе потрошача за јасно декларисаним садржајем глутена у прехранбеним производима, развој и оптимизација поступака за ефикасно одређивање садржаја глутена и његових фракција (глијадина и глутенина) је од великог значаја за акредитоване лабораторије, произвођаче прехранбених производа, али и крајње потрошаче, чиме се потврђује примјењивост и корисност добијених резултата у пракси.

Од великог значаја за праксу је увођење капиларне гел електрофорезе као методе за тачну и брзу детекцију глутена у прехранбеним производима, као и високо-притисне течне хроматографије и капиларне гел електрофорезе као поуздане методе након третмана узорка хладном атмосферском плазмом. Осим наведеног, модификацијом појединих параметара у току анализе смањује се трајања анализе, што значи мањи утрошак растварача, краћи рад лампе, комплетног уређаја, а све то за резултат има и бољу економску исплативост.

## **7. Начин презентовања резултата научној јавности**

Кандидат је презентовао резултате из докторске дисертације научној и стручној јавности објављивањем научних радова.

### **Радови објављени у међународно признатим часописима**

[1] **Gojković Cvjetković V.**, Grujić R., Marjanović-Balaban Ž. (2020) *Chromatographic separation of glutenin with high molecular weight from wheat flour*. Рад је прихваћен за штампу у часопису Journal of Hygienic Engineering and Design.

[2] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Grujić, R., Vujadinović, D., Vukić, M. (2019). *The influence of extraction and chromatographic separation on the ability of identifying gliadins from the wheat flour*. Journal of Hygienic Engineering and Design, 26, 118-126.

### **Радови објављени у националним часописима**

[1] **Gojković Cvjetković V.S.**, Grujić, R.D., Marjanović-Balaban, Ž.R., Stanojević, Lj.P., Stanojević, J.S., Cakić, M.D. (2019). *Gliadin analysis by reversed-phase high performance liquid chromatography*. Advanced technologies, 8(2): 30-36.

### **Радови објављени у зборницима радова са међународних конференција**

[1] **Gojković Cvjetković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Grujić, R. (2019). *Food allergens – methods for gliadin and glutenin determination*. Zbornik radova, XII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 13-23, Tehnološki fakultet, Leskovac

[2] **Gojković, V.**, Grujić, R., Marjanović-Balaban, Ž., Rajić, D. (2019). *The influence of column temperature on the effectiveness of chromatographic separation gliadin proteins from flour*. Zbornik radova Savremeni materijali, str. 151-162.

[3] **Gojković Cvjetković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Rajić, D., Pelemiš, S. (2018). *Gliadin chromatographic separation from wheat flour extract – determination of optimum column*



*temperature*. Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 406-413.

[4] **Gojković Cvjetković, V.**, Grujić, R., Savanović, D. (2018). *Gliadin proteins extraction from wheat flour with ethanol – determination of the optimum solvent concentration*. Savjetovanje hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske. Tehnološki fakultet Banja Luka, 398-405

[5] **Gojković, V.**, Grujić, R., Marjanović-Balaban, Ž., Torbica, A. (2018). *The influence of solvent concentrations and column temperatures on the separation of gliadin proteins effectiveness by RP-HPLC*. IV International Congress "Food Technology, Quality and Safety", Novi Sad, Zbornik radova: 139-145 (успенo излагaње).

[6] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Grujić, R., Stanojević, Lj., Cakić, M. (2017). *Determination of the composition of gliadins and glutenins by capillary electrophoresis*. Zbornik radova, XII simpozijum savremene tehnologije i privredni razvoj, str. 48-55, Tehnološki fakultet, Leskovac.

[7] **Gojković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Vukić, M., Vujadinović, D., Bodiřoga, B., Ivanović, M., Grujić, R. (2017). *Determination of gluten content in food products declared as gluten and gluten "free"*. V међународни конгрес „Инженерство, екологија и материјали у процесној индустрији", Tehnološki fakultet Zvornik, Zbornik radova, 640-653 (успенo излагaње).

#### **Истакнута научна монографија националног значаја**

[1] **Gojković Cvjetković, V.**, Marjanović-Balaban, Ž., Jeić, D., Antunović, V. (2020). *Alergene materije prisutne u hrani. U: Perspektive razvoja prehrambene industrije*. (Grujić, R., Janjić, V., Trkulja, R., urednici). Akademija nauka i umjetnosti Republike Srpske, Banja Luka, 510-544.

Докторска дисертација је прегледана и контролисана у складу са одредбама Правилника о кориштењу софтвера за детекцију плагијаризма на Универзитету у Источном Сарајеву.

На основу наведеног, Комисија констатује да урађена докторска дисертација представља оригинални научни допринос кандидата.

## 8. Закључак и приједлог

Кандидат мр Весна Гојковић Цвјетковић је у свом раду под називом "Анализа протеина глутена носилаца алергијских реакција у храни" свеобухватно и систематично обрадила врло актуелну тему. Дисертација је написана јасно, прегледно и концизно иако садржи јако велики број мјерења и статистички обрађених података.

Циљеви израде дисертације су остварени у потпуности, а постављене хипотезе доказане. Добијени резултати, приказани бројним табелама и сликама, су систематски, плански и логично приказани, детаљно обрађени, документовани и продискутовани.

Кандидат је израдом предметне дисертације показао да је савладао методологију научно-истраживачког рада на јако високом нивоу у области примјене савремених аналитичких метода анализе и испитивања квалитативних и квантитативних карактеристика глутена и његових фракција, што је од великог научног, али и практичног значаја у процесу управљања прехранбеним ланцем.

Предметна дисертација представља самостални научно-истраживачки рад кандидата.

На основу изнесених закључака, Комисија позитивно оцјењује докторску дисертацију под називом "**Анализа протеина глутена носилаца алергијских реакција у храни**" кандидата мр Весне Гојковић Цвјетковић и са задовољством предлаже Наставно-научном вијећу Технолошког факултета у Зворнику, Универзитета у Источном Сарајеву да прихвати **позитивну оцјену** докторске дисертације, те одобри јавну одбрану.

У Зворнику, Бања Луци и Лесковцу, 22.07.2020.године

ЧЛАНОВИ КОМИСИЈЕ:

Др Жељка Марјановић-Балабан, редовни професор, ментор

---

Др Драган Вујадиновић, доцент, коментор

---

Др Љиљана Станојевић, ванредни професор, члан

---