

ИЗВЕШТАЈ О ОЦЕНИ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ

Мр Младенка Песторић, дипл. инж. технологије

<b>I ПОДАЦИ О КОМИСИЈИ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>Датум и орган који је именовео комисију 17.12.2010. године, Научно-наставно веће Технолошког факултета, на XXXV редовној седници</li><li>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:<ul style="list-style-type: none"><li>Др Вјера Прибиш, редовни професор, Примењене и инжењерске хемије, 23.01.2003. године, Технолошки факултет, Универзитет у Новом Саду</li><li>Др Јасна Мاستиловић, виши научни сарадник, Технологија жита и брашна, 15.06.2006. године, Институт за прехранбене технологије, Универзитет у Новом Саду</li><li>Др Мирјана Демин, доцент, Биотехничке науке, Наука о преради ратарских сировина, 14.04.2008. године, Пољопривредни факултет, Универзитет у Београду</li></ul></li></ol>
<b>II ПОДАЦИ О КАНДИДАТУ</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>Име, име једног родитеља, презиме: Младенка, Веселин, Песторић</li><li>Датум рођења, општина, република: 22. 10.1968. године, Котор, Република Црна Гора</li><li>Датум одбране, место и назив магистарске тезе: 05. 02. 2007. године, Нови Сад, „Дефинисање и валоризација екстерног профила индустријски произведене тјестенине”</li><li>Научна област из које је стечено академско звање магистра наука: Прехрамбено-биотехнолошке науке</li></ol>
<b>III НАСЛОВ ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> „Развој и вредновање сензорских и инструменталних метода за оцјену текстурних својстава тјестенине”
<b>IV ПРЕГЛЕД ДОКТОРСКЕ ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b> Докторска дисертација мр Младенке Песторић је прегледно и јасно изложена у осам поглавља: <ol style="list-style-type: none"><li>Увод (стр. 1-3),</li><li>Циљ (стр. 4)</li><li>Теоријски преглед (стр. 5-55),</li><li>Експериментални дио (стр. 56-76)</li><li>Резултати и дискусија (стр. 77-143),</li><li>Закључак (стр. 144-149),</li><li>Литература (стр. 150-165),</li></ol> Дисертација је написана на 165 страна А4 формата, са 44 табеле и 100 слика, цитирано је 260 литературна 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 дисертације наводи се значај примене сензорске оцене као јединственог средства за праћење органолептичких својстава хране уз примјену људских чула. Истакнуте су предности сензорске оцене са становишта описа сензорских својстава прехранбеног производа, побољшања квалитета производа током процеса производње, као и поређења производа у односу на конкурентске и самим тим његовог прихватање од стране потрошача. Посебно је истакнута сложеност појма текстуре, као и значајан утицај текстурних својстава на укупан сензорски утисак и прихватљивост хране од стране потрошача. Поред тога, дат је осврт на позицију тестенине у исхрани и истакнут њен значај као стратишког – трајног производа. Наглашена је чињеница да се тестенина од стране потрошача бира на бази визуелне оцене сушених облика у тренутку куповине, док се њена најважнија текстурна својства опажају током и након кувања. Указана је проблематика објективног испитивања текстурних својстава тестенине, разматрана са аспеката сензорске оцене уз примену панела одабраних оцењивача и инструменталних одређивања. Наведена је чињеница отежане могућности стандардизације сензорског метода и дефинисања појединих текстурних својстава и истакнута немогућност поређења резултата између појединих панела (лабораторија, предузећа), и самим тим, наглашена потреба примене једноставних, брзих, објективних инструменталних поступака у обезбеђењу оптималних текстурних својстава тестенине. Такође, истакнута је чињеницу да се инструменталним поступцима увек одређују изоловани аналитички параметри, док се сензорским поступком већина текстурних својстава често приказују кроз свеукупни утисак, што је додатно назначило потребу да се не-сензорске технике морају посматрати искључиво у правцу обезбеђења могућности предвиђања сензорске својстава.

У оквиру дисертације постављени су следећи **ЦИЉЕВИ**:

- да се обезбеди максимално објективна оцена свих аспеката текстурних својстава сушене и куване тестенине за серију узорака тестенине облика шпегете, која репрезентативно представља распон квалитета тестенине присутне на тржишту Србије;
- развију и тестирају инструментални методи погодни за мерење сагледаних аспеката текстурних својстава сушене и куване тестенине;
- да се уз примену савременог статистички заснованог приступа процени повезаност објективне сензорске оцене појединих аспеката текстуре и развијених инструменталних мерења и процени могућност примене појединих инструменталних метода у прогнози сензорске оцене текстурних својстава тестенине;
- да се процени повезаност аспеката текстурних својстава сушене и куване тестенине, утврђених сензорским и инструменталним методима са преференцијом визуелно заснованог избора тестенине од стране потрошача.

У **ЛИТЕРАТУРНОМ** делу приказан је значај текстуре као квалитетног сензорског својства прехранбеног производа. У наставку дат је осврт на повезаност текстуре и реологије као науке. Исказане су основне дефиниције текстуре, које су се мењале сходно променама у приступу истраживања овог квалитетног својства, тако да је тренд у прихватању фундаменталног приступа у проучавању текстуре, довео до јединственог става, по којем је „*текстура сензорски и функционални показатељ структурних, механичких и површинских својстава хране, одређен кроз чулну перцепцију (визуелну, звучну, тактилну и кинестетску)*“. Објашњена је разлика у терминима „*текстуре*“ и „*текстурна својства*“. Будући да по дефиницији текстура садржи бројне физичке сензације, објашњена је мањкавост употребе термина „*текстура*“ у односу на термин „*текстурна својства*“, која означавају групу међусобно повезаних својстава. Такође, дат је преглед термина који се користе у означавању текстурних појмова и који омогућује да се истраживачка саопштења из различитих земаља увек односе на иста текстурна својства. Потом је описана перцепција текстурних својстава, као и процеси које се дешавају приликом дезинтеграције хране у устима. Истакнута је чињеница да у спознаји текстурних својстава хране најважнију улогу игра чуло додир, да се чуло вида користи у сагледавању дебљина хране, брзина протока, степен згрудњавања, итд, док је улога звука у перцепцији текстурних својстава хране највише изражена код суве – хрскаво – ломљиве или влажно – крцкаве хране. Потом је дат приказ метода које се примењују у проучавању текстурних својстава хране, са посебним освртом на сензорске и инструменталне методе који укључују деформацију узорка. Код сензорских метода приказана је основна разлика између оралних, која укључују мерења механичких, геометријских, хемијских и својстава површине у устима и не-оралних метода (соместетске, визуелне, кинестетске, аудијске). Код инструменталних метода приказана је основна разлика између директних, који укључују фундаменталан, емпиријски и имитативни приступ одређивању и индиректних метода, који најчешће обухватају хемијска, оптичка и аудијска одређивања. Пошто се дошло до спознаје да текстура хране представља једно мулти-параметарско својство, чије се сензације могу описати само уз употребу великог броја описних ријечи – термина, у наставку је дата приказ профилисања текстуре, односно класификације термина који се односе на механичка, геометријска својства, као и својства површине. У делу који описује принципе објективног мерења текстурних својстава, а односе се на инструменталне методе које укључују деформацију узорка, дат је приказ класификације инструмената за мерење текстурних својстава на основу промене и/или

промењивих који се одговарајућим тестовима одређују: пробијање/пенетрација, екструдирање/истискивање, сечење/расецање, компресија/сабијање, растегљивост/растегање и ломљење/савијање. У поглављу који се односи на квалитет тестенине, дат је осврт на квалитет тестенине и шта све све тестенина мора поседовати од квалитетних карактеристика да би била прихватљива од стране потрошача. У даљим разматрањима, највећи акценат стављен је на изгледа готовог производа и понашање тестенине током кувања, као два најзначајнија фактора у оцени њеног квалитета, од којих су са становишта текстурних својстава сушених облика, најзначајнији:

- површинска текстура сушених облика (испуцалост и површинска глаткоћа);
- чврстоћа и савитљивост појединих сушених облика тјестенине;

а са становишта текстурних својстава куваних облика:

- оптимално (минимално/максимално) вријеме кувања, тј. вријеме за које тјестенина има жељену текстуру и изнад којег се не распада;
- бубрење или количина воде коју тјестенина апсорбује током кувања;
- осјећаје које кувана тјестенина даје посматрањем и током конзумирања;
- стање површине, или степен распадања куваног производа, тачније, степен до којег су нити тестенине међусобно слеplене.

Потом је приказан појединачан утицај основне сировине, градивних компоненти основне сировине, процес производње, као и појединих додатака на текстурна својства тестенине. У наставку поглавља дате су дефиниције неких од текстурних својстава тестенине, као и преглед досадашњих примењених сензорских и инструменталних метода у оцени њених текстурних својстава.

**ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ** део рада садржи податке о одабраном сету узорака шпагета за испитивање, као и податке о примењеним сензорским и инструменталним методима за одређивање текстурних својстава сушених и куваних облика шпагета. Дат је приказ експеримента који је обухватио испитивања на сету комрцијалних облика узорака шпагета (12 узорака од по 500 g), узоркованих од стране 9 различитих произвођача са тржишта Новог Сада (4 домаћа и 5 најзаступљенија инострана) и наведени су разлози одабира облика шпагета, као погодног материјала код инструменталних одређивања због равномерности структуре. Табеларно су приказане вредности добијене одређивања хемијског састава и својстава шпагета приликом кувања. У делу који се односи на методе испитивања, описан је поступак формирања сензорског панела, односно поступци одабира, обуке и праћења оцењивача. Појединачно су приказани сензорски методи бодовања, скале, примењени од стране сензорског панела приликом оцене текстурних својстава сушених и куваних облика тестенине, као и визуелна оцена методом рангирања од стране потрошача. У наставку су појединачно приказани поступци инструменталних одређивања одабраних текстурних својстава сушених и куваних шпагета применом универзалних уређаја-анализатора текстуре: *Инстрон-модел 4301* и *TA.XTPlus*. Услови рада на овим уређајима били су прилагођени одабраном материјалу испитивања и постављеним циљевима испитивања.

Сва испитивања обављена су у одговарајућем броју понављања, пројектованих у складу са савременим принципима планирања експеримента и статистичке обраде података. У овом поглављу шематски је приказан и експериментални дизајн. Појединачни сензорски и инструментална одређивања окарактерисани су мерама централне тенденције и варијације резултата (средња вредност  $\pm$  стандардна девијација (*SD*)). Резултати сензорских и инструменталних одређивања били су подвргнути анализи варијансе (*ANOVA*) због утврђивање статистички значајних разлика у текстурним својствима, док је *Duncan*-овим тестом вишеструких интервала ( $p < 0,05$ ) утврђено постојање статистички значајних разлика између узорака шпагета. Повезаност између сензорских и инструменталних података израчуната је на бази *Pearson*-овог коефицијента корелација ( $p < 0,05$ ). Спроведена је анализа главних компонента (*PCA*) за утврђивање профила појединих структура података, као и за проучавања повезаности између сензорских и инструменталних података.

Резултати претходно описаних испитивања, као и њихова анализа, приказани су у поглављу **РЕЗУЛТАТИ И ДИСКУСИЈА** на 100 слика и у 44 табела. Ово поглавље је, сходно постављеном циљу, подељено на две целина од којих се свака односи на приказ резултата одређивања текстурних својстава сушених и куваних шпагета применом различитих метода. Приказани су резултати међусобне повезаност сензорских и инструменталних мјерења и идентификовања значаја појединих текстурних својстава на квалитет комрцијалних узорака шпагета. Резултати су продискутовани посебно у односу на:

- мере централне тенденције и варијације резултата;
- статистичку значајност разлика тестенине у оцјени појединачних узорака шпагета применом појединих приступа оцјени;
- сензорску оцену визуелних својстава узорака шпагета од стране потрошача;
- повезаност резултата остварених применом појединих начина оцене (*Pearson*-ов коефицијент корелације);
- аспекте анализе главних компонената (*PCA*), који су се односили на сажимање и анализу линеарне

повезаности већег броја мултиваријатно дистрибуираних, квантитативних, међусобно корелираних варијабли у смислу њихове кондензације у мањи број компоненти, нових варијабли, међусобно некорелираних, уз минимални губитак информација.

Поређење и дискусија добијених резултата обављена је у складу са са најновијим литературним наводима из области текстурних својстава тестенине. Дискусија резултата заснована је на великом теоретском и практичном познавању предметне методологије, и уз примену бројних података из цитиране литературе. Резултати сопствених истраживања упоређени су са резултатима других аутора, а уочене појаве су објашњене у духу савремених истраживања у циљу формулисања релевантних закључака.

Изведени **ЗАКЉУЧЦИ** се могу сматрати поузданим.

У поглављу ЛИТЕРАТУРА наводи се 260 литературна навода која су коришћена приликом израде дисертације, уз напомену да је њихов избор веома актуелан и примерен 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  
уз напомену:

Таксативно навести називе радова, где и када су објављени. У случају радова прихваћених за објављивање, таксативно навести називе радова, где и када ће бити објављени и приложити потврду о томе.

Истраживања која су урађена у оквиру докторске дисертације кандидаткиње мр Младенке Песторић, дипл. инж., верификована су у часописима и у саопштењима на међународном и националном нивоу, и то:

**Радови везани за методологију истраживања:**

1. Pestorić, M., Pojić, M., Sakač, M., Mastilović, J., Šimurina, O., Fulišćev, B., Živančev, J.: Selection of optimal sensory properties for the recognition of wholemeal bread, *International Journal of Food Properties*, accepted. (категорија M22)
2. Filipčev, B., Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Jovanov, P., **Pestorić, M.**, Bodroža-Solarov, M.: Feasibility of use of buckwheat flour as an ingredient in ginger nut biscuit formulation, *Food Chemistry*, 125, 164–170, 2011. (категорија M21)
3. Sedej, I., Sakač, M., Mandić, A., Mišan, A., **Pestorić, M.**, Šimurina, O., Čanadanović-Brunet.: Quality assessment of gluten-free crackers based on buckwheat flour, *LWT - Food Science and Technology*, xxx, 1-6, 2010. (категорија M21)
4. Vukobratović, R., Tešanović, D., **Pestorić, M.**, Ćupina, B.: Quality evaluation on flours a step forward in milling-bakery and pasta industry, XIV International congress "Cereal bread 2000", Book of proceedings, Novi Sad, Yugoslavia, 19-23, 2001. (категорија M33)
5. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Popov-Raljić, J., Sakač, M., Pojić, M., I. Sedej.: Significance of hedonic evaluation for food products acceptability, I International Congress, "Food Technology, Quality and Safety", XVI Symposium "Cereal-Bread", Proceedings, 190-196, Novi Sad, Serbia, 2007. (категорија M33)
6. Sedej, I., Mandić, A., Sakač, M., Mastilović, J., Mišan, A., **Pestorić, M.**: Knowledge and attitudes toward functional foods among consumers in Novi Sad, I International Congress, "Food Technology, Quality and Safety", XVI Symposium "Cereal-Bread", Proceedings, 225-231, Novi Sad, Serbia, 2007. (категорија M33)
7. Šimurina, O., Sedej, I., Sakač, M., Hadnađev, M., Filipčev, B., **Pestorić, M.**, Pribiš, V.: Crackers produced from wholegrain buckwheat flour, 5<sup>th</sup> International Congress FLOUR – BREAD '09, 7<sup>th</sup> Croatian Congress of Cereal Technologists, Proceedings, 84-92, Opatija, Croatia, 2010. (категорија M33)
8. **Pestorić, M.**, Pojić, M., Mastilović, J., Šimurina, O., Živković, J., Filipčev, B., Šarović, J.: Consumers' perception of traditional bread, 5<sup>th</sup> International Congress FLOUR – BREAD '09, 7<sup>th</sup> Croatian Congress of Cereal Technologists, Proceedings, 402-409, Opatija, Croatia, 2010. (категорија M33)
9. **Pestorić, M.**, Pojić, M., Sakač, M., Mastilović, J., Šimurina, O., Filipčev, B., Sedej, I.: Evaluation of dark bread quality by sensory method, 5<sup>th</sup> International Congress FLOUR – BREAD '09, 7<sup>th</sup> Croatian Congress of Cereal Technologists, Proceedings, 532-539, Opatija, Croatia, 2010. (категорија M34)
10. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Šimurina, O., Tasić, T., Pojić, M., Živančev, D.: Sensory evaluation of traditional bread in Vojvodina, 3<sup>rd</sup> European Conference on Sensory and Consumer Research 'A Sense of Innovation', Abstract Book, Hamburg, Germany, 2008. (категорија M34)
11. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Pojić, M., Šimurina, O., Šarović, J., Sakač, M., Filipčev, B.: Selection of the optimum properties for sensory evaluation of dark bread, 8th Pangborn Sensory Science Symposium, Abstract Book, Florence, Italy, 2009. (категорија M34)
12. Živković, J., **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Pojić, M., Šimurina, O., Filipčev, B.: Attitude of the Consumers Toward Food Product Labelling, Abstract Book, 8th Pangborn Sensory Science Symposium, Abstract Book, Florence, Italy, 2009. (категорија M34)
13. Filipčev, B., Sakač, M., Beljkaš, B., **Pestorić, M.**, Šimurina, O., Psodorov, Đ.: Nutritional quality of dark bread on the domestic market, *PTEP – Journal on Processing and Energy in Agriculture*, 13, 2, 117-120, 2009. (категорија 52)
14. Šimurina, O., Sedej, I., Sakač, M., Hadnađev, M., Filipčev, B., **Pestorić, M.**, Pribiš, V.: Buckwheat in the wholegrain cracker production, *PTEP – Journal on Processing and Energy in Agriculture*, Novi

Sad, 13, 2, 153-156, 2009. (категорија 52)

15. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Popov-Raljić, J., Pojić, M.: Primena instrumentalnih metoda u određivanju nekih teksturnih svojstava svežine hleba, *Žito-hleb*, Novi Sad, 32, 4-5, 167-179, 2005. (категорија M53)
16. Mastilović, J., **Pestorić, M.**, Sakač, M., Pojić, M., Savković, T., Popov-Raljić, J.: Savremeni pristup vrednovanja senzorskih svojstava prehrambenih proizvoda na tržištu, *Ekonomске теме - Unapređenje zaštite potrošača*, Niš, 1, 71-79, 2007. (категорија M53)
17. Živković, J., Mastilović, J., **Pestorić, M.**, Radusin, T.: Vrednovanje stavova i zadovoljstva potrošača hleba kao masovnog proizvoda, *Žito-hleb*, Novi Sad, 34, 5-6, 109-113, 2007. (категорија M53)
18. **Pestorić, M.**, Pojić, M., Mastilović, J., Šimurina, O., Tasić, T., Živančev, D., Šoronja-Simović, D.: Sensory evaluation of traditional bread in Vojvodina, *Journal of Food Processing, Quality & Safety*, Novi Sad, 35, 3, 99-111, 2008. (категорија M53)
19. Šimurina, O., Filipčev, B., Psodorov, Đ., Sakač, M., Bodroža Solarov, M., **Pestorić, M.**, Novaković, B.: Bread supplemented with herbal blend VITAPLANT, *Journal of Food Processing, Quality & Safety*, Novi Sad, 35, 3, 113-117, 2008. (категорија M53)
20. Živković, J., Nježić, Z., **Pestorić, M.**: Analiza uticaja stepena obrazovanja na odnos potrošača prema informacijama koje pruža deklaracija prehrambenih proizvoda, *Agroekonomika*, 42-43, 43-44, 112-116, 2009. (категорија M53)
21. Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Psodorov, Đ., Mandić, A., Mišan, A., **Pestorić, M.**: Hleb sa lanenim semenom i biqnom mešavinom "VITALPLANT" za poboljšanje metabolizma i regulisanje telesne težine, Novi proizvod je prihvaćen i proizvodi se u AD Pekara "Kikinda", Kikinda, 2010. (категорија M81)
22. Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Mandić, A., Mišan, A., **Pestorić, M.**, Milovanović, I.: Krekeri od integralnog heljdinog brašna bez gluten, Novi proizvod je prihvaćen i proizvodi se u AD Pekara "Kikinda", Kikinda, 2010. (категорија M8)
23. Šimurina, O., Mišan, A., Sakač, M., Psodorov, Đ., Sedej, I., Mandić, A., **Pestorić, M.**: Keks sa biljnom mešavinom „Vitalplant“ za poboljšanje metabolizma i regulisanje telesne težine, Novi proizvod je prihvaćen i proizvodi se u AD Pekara "Kikinda", Kikinda, 2009. (категорија M81)
24. Šimurina, O., Filipčev, B., Sedej, I., Sakač, M., Mandić, A., **Pestorić, M.**, Mišan, A.: Medenjaci od integralnog heljdinog brašna, Novi proizvod je prihvaćen i proizvodi se u AD Pekara "Kikinda", Kikinda, 2010. (категорија M81)
25. Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Mandić, A., Mišan, A., **Pestorić, M.**, Beljkaš, B.: Hleb od integralnog heljdinog brašna, Bitno poboljšan postojeći proizvod je prihvaćen i proizvodi se u AD Pekara "Kikinda", Kikinda, 2010. (категорија M84)
26. Šimurina, O., Sakač, M., Sedej, I., Mandić, A., Mišan, A., **Pestorić, M.**, Beljkaš, B.: Hleb od integralnog heljdinog brašna", patentna prijava broj: P-2009/0140. (категорија M92)
27. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Pojić, M., Psodorov, Đ.: Kvalitet hleba tokom devedesetih godina, VI jesenje savetovanje "Kvalitet pšenice žetve 1999. godine", Novi Sad, 1999. (категорија M64)
28. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Psodorov, Đ., Pojić, M., Šimurina, O.: Start „Narodnog hleba“, VII jesenje savetovanje „Kvalitet pšenice žetve 2001. godine“, Zbornik radova, Borsko jezero, 2001. (категорија M64)
34. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Pojić, M., Šimurina, O.: Uporedna ispitivanja – preduslov unapređenja kvaliteta proizvoda, IX mlinarski dani, Zbornik izvoda, 24, Požarevac, 2004. (категорија M64)

**Радови директно проистекли из истраживања у оквиру рада на докторској дисертацији:**

1. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Sakač, M., Pojić, M., Sedej, I.: Objective evaluation of spaghetti color, 4<sup>th</sup> International Congress FLOUR – BREAD '07, 6<sup>th</sup> Croatian Congress of Cereal Technologists, Proceedings, Opatija, Croatia, 404-410, 2008. (категорија M33)

2. **Pestorić, M.**, Pribiš, V., Mastilović, J., Pojić, M., Sakač, M.: Possibility of use of instrument MOM color 100 for objective evaluation of spaghetti color, World Grain Summit: Foods and Beverages, Book of abstracts, 177, San Francisco, California U.S.A., 2006. (категорија M34)
3. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Tojagić, S., Pribiš, V.: Tržišni potencijal špageta s aspekta senzorske ocene vizuelnih svojstava, Ekonomske teme - Unapređenje zaštite potrošača, Niš, 1, 109-119, 2007. (категорија M53)
4. **Pestorić, M.**, Mastilović, J., Sakač, M., Pojić, M., Sedej, I.: Primena linearne multiple regresione analize u vrednovanju vizuelnih svojstava testenine, Žito-hleb, Novi Sad, 34, 1-2, 29-37, 2007. (категорија M53)

## VII ЗАКЉУЧЦИ ОДНОСНО РЕЗУЛТАТИ ИСТРАЖИВАЊА

На основу сагледавања предмета и циља дисертације, као и метода које су примењене у раду и изабраној литератури при изради докторске дисертације, може се констатовати да се проблематици пришло на студиозан и свеобухватан начин.

Истраживања и разматрања у оквиру ове докторске дисертације потврдила су могућност примјене објективних сензорских и инструменталних метода у оцјени комерцијалних узорака шпагета.

Добијени резултати на пољу истраживања сензорске оцјене методом бодовања потврдила су могућности и значајност њене примјене као поузданог теста у процени квалитета сушене тјестенине. Најбоље слагање резултата унутар панела постигнуто је код **структуре пресека**, док је најјасније диференцирање узорака шпагета остварено код **структуре пресека** и **ломљивости**.

Добијени резултати инструменталних одређивања **силе лома** (отпорности на лом), потврдили су могућност примене *Инстрона* у раздвајању - елиминацији узорака сушених шпагета, док се применом *ТА.ХТ<sup>Plus</sup>*-а остварено јасније раздвајање узорака шпагета у односу на силу лома. Добијени резултати истраживања инструменталних одређивања **еластичности/савитљивости** сушених шпагета показали су лошију репродуктивност резултата. Варијације у дужини и пречнику нити сушених шпагета утицале су на инструментална одређивања тексурних својстава.

Поређењем остварених позиција узорака сушених шпагета у ранговима квалитета добијених различитим поступцима оцењивања са оствареним потрошачким рангом, показали су да приликом сагледавања чврстоће сушених шпагета, у обзир треба свакако укључити сензорску оцјену **ломљивости**, која је била најближа потрошачкој оцјени.

Добијени резултати на сензорске оцене методом бодовања потврдила су и значајност њене примене као поузданог теста у процени квалитета куване тестенине. Примјеном сензорске оцене **лепљивости** методом бодовања могуће установити постојање квалитетних разлика код узорака куваних шпагета, оцењујући их на основу само једног од 3 предложена сензорска својства. Сензорском оценом **еластичности, чврстоће** и **жвакљивости**, методом бодовања, може се постићи веома успешно диференцирање узорака куваних шпагета у одговарајуће квалитетне групе на тржишту.

Такође, применом сензорског метода референтне неструктурне скале успјешно је остварено диференцирање узорака куваних шпагета у односу на **тврдоћу/чврстоћу** и **површинску лепљивост**. Добијени резултати сенорске оцене **жвакљивости** и **адхезивности** показали су да је применом референтне неструктурне скале било могуће постићи диференцирање узорака куваних шпагета искључиво на узорке изузетно доброг и/или изузетно лошег квалитета.

Међусобна поређења резултата тексурних својстава, добијених сензорским методима бодовања и скале показала су да је добро поклапање позиција у ранговима квалитета, за **тврдоћу/чврстоћу** и **адхезивност**, постигнуто код најлошијих узорке, док је код преосталих узорака остварени подједнаки ниво квалитета, али са различитим позицијама у рангу. Боље поклапање позиција у ранговима квалитета оставрено је код **жвакљивости**.

Процена значајности и могућност примене инструменталних поступака у одређивању тексурних својстава куваних шпагета, указали су значајну прикладност *Инстрона* за утврђивање квалитетних разлика у погледу **растељивости/еластичности** код узорака куваних шпагета, за разлику од примена *ТА.ХТ<sup>Plus</sup>*-а, која је омогућила раздвајање узорака шпагета искључиво на екстремно добре и/или екстремно лоше.

Добијени резултати мерења **чврстоће** на *Инстрону*, уз примјену *WB наставка са прорезом*, показали су да су одступања у мерењима унутар репрезентативних узорака шпагета већа него разлике између самих узорака, што наводи на закључак да **силу расјечања** не треба разматрати као квалитетни показатељ узорака куваних шпагета. **Сила компресије**, измјерене на *Инстрону*, као и сви други показатељи одређени на *ТА.ХТ<sup>Plus</sup>*-у, уз примјену различитих наставка, показали су као прикладни и поуздани параметри у оцени чврстоће куваних шпагета. Диференцирање узорака шпагета, постигнуто код одређивања **силе компресије** на *Инстрону*, додатно је потврдило значајан утицај **пречника** и **дужине нити** на инструментална одређивања чврстоће. Добијени резултати мерења **лепљивости** на *Инстрону*, уз примјену *OTMSFC наставка*, показали су да су одступања у мерењима унутар репрезентативних узорака шпагета, за **силу**

**одлепљивања и време одлепљивања**, била већа него разлике између самих узорака, што наводи на закључак да их не треба разматрати као квалитетни показатеље куваних шпагета. Добијени резултати одређивања **силе одлепљивања** на  $TA.XT^{plus}$ -у, уз примјену *HDP/PES*, потврдили су прикладност и поузданост теста за одређивање лепљивости, али само са становишта утврђивања налепивијих узорака. Резултати одређивања **адхезивност/лепљивости** на  $TA.XT^{plus}$ -у, уз примену *цилиндричне сонде (P36)*, потврдили су прикладност и поузданост теста за одређивања квалитета куваних шпагета.

Поређења остварених позиција узорака куваних шпагета у ранговима квалитета добијених различитим поступцима оцењивања, са оствареним потрошачким рангом, на бази визуелне оцене узорака сушених шпагета, указали су на то да је потрошачки ранг био у подударности са рангом добијеним сензорском оценом узорака куваних шпагета методом бодовања. Ово је још једном потврдило чињеницу да, сушене шпагета са одговарајућим визуелним својствима, испољавају и идентична одговарајућа својства **еластичности/растегљивост, тврдоће/чврстоће, жвакљивости, адхезивности и површинске лепљивости** куваних облика шпагета.

*Pearson*-ових коефицијенти корелације утврђено је да су:

- готово сви аспеката сензорске оцене сушених шпагета били у статистички значајној вези са **укупном сензорском оценом**;
- само неки од аспеката сензорске оцене сушених шпагета били међусобно повезани;
- статистички значајни коефицијенти корелације између инструменталних и сензорских показатеља сушених шпагета, добијени само између **силе лома и ломљивости**;
- готово сви спекти сензорске оцене куваних шпагета били у статистички значајној вези са **укупном сензорском оценом**;
- готово сви спекти сензорске оцене куваних шпагета били међусобно повезани;
- инструментална одређивања **растегљивости/еластичности**, одређене на *Инстрону*, **адхезивности/лепљивости** одређене на  $TA.XT^{plus}$  у, као и **дужина нити** куваних шпагета одређена *нонијусум*, била у статистички значајним везама са свим аспектима сензорске оцене куваних шпагета; **сила одлепљивања** одређена на  $TA.XT^{plus}$  у била је у статистички значајној вези са **изгледом површине, својствима површине, адхезивношћу**, оцењених методом бодовања, као и са **адхезивношћу**, оцењене методом скале, док је **сила одлепљивања**, одређена на *Инстрону*, била у статистички значајној вези са **изгледом површине**, оцењеним методом бодовања и **површинском лепљивошћу**, оцењеном методом скале.
- готово сви истородни показатељи инструменталне оцене на *Инстрону* и  $TA.XT^{plus}$  у, и то за **чврстоћу и лепљивост**, били међусобно повезани;

Добијени резултати примене *PCA* у области сензорске анализе показали су да су се најбоље квалитетне разлике у текстури својствима сушених шпагета, односно у чврстоћи, могле сагледати инструменталним одређивањима **силе лома** на  $TA.XT^{plus}$ -а или паралелним одређивањима овог показатеља сензорским методом бодовања и инструменталним одређивањем на *Инстрону*. Најбоље квалитетне разлике у текстури својствима куваних шпагета могле су се сагледати на основу:

- инструменталних одређивања **растегљивости/еластичности** на *Инстрону*, **силе компресије и силе одлепљивања** на  $TA.XT^{plus}$ -у;
- сензорске оцене **еластичности, тврдоће, жвакљивости и адхезивности** методом бодовања;
- сензорске оцене **еластичности, тврдоће, жвакљивости** методом бодовања и **адхезивности** методом скале.

Анализа позиција узорака шпагета у ранговима квалитета (*ANOVA*) и *PC* дијаграму (*PCA*) показала је да су ови аналитички поступци комплементарни и да дозвољавају глобалан приступ структури података, као и детаљну анализу варијабилност сваког дескриптора.

Сензорски оцењена текстури својства сушених и куваних шпагета, како на бази појединачних оцена методима бодовања и скале, тако и кроз статистички добијено груписање узорака на бази композитног утицаја свих аспеката сензорски оцењених текстури својстава узорака шпагета, највећим делом су усклађена са потрошачким ранговима добијеним на бази визуелне оцјене. За разлику од сензорских, инструментално одређена текстури својства сушених и куваних шпагета, као и димензије нити куваних шпагета, ни у једној од тестираних комбинација нису била уско повезана са потрошачким ранговима добијеним на бази визуелне оцене.

Упркос добрим слагањима резултата добијених инструменталних одређивањима и сензорском оцјеном од стране панела одабраних оцењивача, дошло се до закључка да поједини инструментални методи могу наћи добру примену у предикцији објективне сензорске оцене појединих текстури својстава и тиме допринијети побољшању квалитета тестенине облика шпагета током технолошког процеса производње, али да не могу безрезервно бити прихваћени као алтернатива објективној сензорској оцјени у предикцији потрошачке прихватљивости овог прехранбеног производа на тржишту.



<p><b>VIII ОЦЕНА НАЧИНА ПРИКАЗА И ТУМАЧЕЊА РЕЗУЛТАТА ИСТРАЖИВАЊА</b>  <b>НАПОМЕНА:</b> Експлицитно навести позитивну или негативну оцену начина приказа и тумачења резултата истраживања.</p>
<p>Кандидат мр Младенка Песторић, дипл. инж., успешно је и у целости обавила истраживања која су била предвиђена планом истраживања наведеним у пријави докторске дисертације. Добијени резултати проистекли из сложеног експерименталног дизајна, систематично и прегледно су приказани и дискутовани. Интерпретација резултата заснована је на претходном искуству кандидата, као и на најновијим доступним научним сазнањима из области сензорске анализе хране, као и текстурних својстава тестенине, те се оцењује позитивно.</p>
<p><b>IX КОНАЧНА ОЦЕНА ДОКТОРСKE ДИСЕРТАЦИЈЕ:</b>  <b>НАПОМЕНА:</b> 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.</p>
<p>1. Да ли је дисертација написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме  Дисертација је написана у складу са образложењем наведеним у пријави теме.</p>
<p>2. Да ли дисертација садржи све битне елементе  Дисертација садржи све битне елементе.</p>
<p>3. По чему је дисертација оригиналан допринос науци  Комисија оцењује да докторска дисертација мр Младенке Песторић, дипл. инж., под називом „Развој и вредновање сензорских и инструменталних метода за оцјену текстурних својстава тјестенине”, представља оригиналан научни допринос из области Прехрамбено-биотехнолошке науке, Технологије угљенохидратне хране и Сензорске анализе хране.  Резултати до којих је кандидат дошао у докторској дисертацији, имају, како теоријски, тако и велики практични значај. Допринос се огледа у могућностима поуздане примене сензорних и инструменталних метода у дефинисању текстурних својстава тестенине. С друге стране, остварена је могућност интегралног начина праћења текстурних својстава тестенине у циљу задовољења тржишта, праћења производње и задовољења важећих одредби правилника и прописа.</p>
<p>4. Недостаци дисертације и њихов утицај на резултат истраживања  По мишљењу Комисије ова докторска дисертација нема недостатака.</p>
<p><b>X ПРЕДЛОГ:</b>  На основу укупне оцене дисертације, комисија предлаже:</p>
<p>Полазећи од позитивне оцене докторске дисертације мр Младенке Песторић, дипл. инж, комисија предлаже да се докторска дисертација <b>ПРИХВАТИ</b> и кандидату одобри одбрана.</p>

ПОТПИСИ ЧЛАНОВА КОМИСИЈЕ