

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**

Датум: 02.10.2018. год.

Одлуком Наставно-научног већа Факултета од 26.09.2018. године (Одлука бр. 33/10-6.1.), именовани смо у Комисију за оцену и одбрану урађене докторске дисертације под насловом **"УНАПРЕЂЕЊЕ ОДРЖИВОГ КВАЛИТЕТА ПИЛЕЋЕГ МЕСА И ПРОИЗВОДА ОД ПИЛЕЋЕГ МЕСА У ЛАНЦУ ИСХРАНЕ"** кандидата Дубравке Шкунца, дипл. менаџера, и после прегледа урађене докторске дисертације подносимо следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. ОПШТИ ПОДАЦИ О ДОКТОРСКОЈ ДИСЕРТАЦИЈИ

Докторска дисертација Дубравке Шкунца, дипл. менаџера, написана је на 110 страна (проред 1,5) са укупно 15 табела, 11 слика и 7 графикона. У докторској дисертацији цитирано је 143 извора литературе.

Докторска дисертација садржи: Насловну страну на српском и енглеском језику, Информације о менторима и члановима комисије, Резиме на српском и енглеском језику, Табелу појмова и скраћеница, Садржај, Увод (1–3. стр.), Преглед литературе (4–13. стр.), Циљеве истраживања (14–15. стр.), Материјал и методе (16–39. стр.), Резултате истраживања и дискусију (40–75. стр.), Закључак (76–78. стр.), Литературу (79–88. стр.), Прилоге (89–105. стр.), Биографију аутора (106. стр.), Изјаву о ауторству (107. стр.), Изјаву о истоветности штампане и електронске верзије докторског рада (108. стр.) и Изјаву о коришћењу (109–110. стр.).

2. ПРИКАЗ И АНАЛИЗА ДИСЕРТАЦИЈЕ

Увод. У уводном разматрању кандидат је навео значај све веће потрошње пилећег меса, његовог нутритивног састава, као и перцепције квалитета из угла потрошача. Ланац пилећег меса је представљен кроз пет подсистема и то: фарму, кланицу, прераду, малопродају и потрошаче, и у сваком од њих се могу препознати карактеристике одрживог квалитета. Указано је на значај планирања квалитета усмереног ка потребама потрошача (Quality Function Deployment – QFD) као методе за унапређење карактеристика квалитета производа и његове примене на ланац пилећег меса, тако да обухвата оцену квалитета не само од стране потрошача, већ свих учесника у ланцу пилећег меса. Истакнут је значај методе оцене животног циклуса (Life Cycle Assessment – LCA) за утврђивање укупног утицаја на животну средину кроз цео ланац производње пилећег меса и могућност смањења утицаја на животну средину, као и

QFDE методе (Quality Function Deployment for Environment), односно планирања квалитета усмереног ка потребама потрошача уважавајући захтеве животне средине као оптималног модела који обједињује QFD и LCA концепт.

Преглед литературе. Кандидат је у овом поглављу приказао резултате истраживања других аутора који су блиско повезани за циљем и предметом дисертације.

Доступни литературни извори су груписани и приказани у оквиру три подпоглавља и то: 2.1. Перципиране карактеристике квалитета и мотиви куповине пилећег меса и производа од пилећег меса; 2.2. Планирање квалитета усмереног ка потребама потрошача; 2.3. Оцена животног циклуса.

У првом подпоглављу анализирана су обележја квалитета пилећег меса, као и фактори који утичу на понашање потрошача. Кандидат закључује да је приметан недостатак студија о перцепцији карактеристика квалитета и заједничким мотивима потрошача за куповину пилећег меса и производа од пилећег меса у Југоисточној Европи.

У другом подпоглављу описан је значај коришћења QFD методе, као и основни елементи кућа квалитета (House of Quality – HOQ) као алата за приказ карактеристика квалитета. Кандидат је дао преглед QFD студија у сектору хране и навео преовлађујуће карактеристике квалитета.

У трећем подпоглављу анализирани су фазе израде LCA студије, као и индикатори учинка заштите животне средине у живинарском сектору. Кандидат је приказао LCA студије у сектору живинског меса и закључио да су преовлађујући индикатори животне средине потенцијал глобалног загревања (Global Warming Potential – GWP), потенцијал ацидификације (Acidification Potential – AP), потенцијал еутрофикације (Eutrophication Potential – EP), кумулативна потражња енергије (Cumulative Energy Demand – CED), као и оштећење озонског омотача (Ozone Layer Depletion – OLD).

Циљеви истраживања. У сврху унапређења одрживог квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса у ланцу исхране постављени су циљеви истраживања који се односе на утврђивање преференције потрошача везане за квалитет, потрошњу и мотиве куповине пилећег меса и производа од пилећег меса, утврђивање карактеристика и промена перцепције квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса, пратећи ланац исхране од фарме пилића преко кланице, прераде и малопродаје до потрошача, затим утврђивање индикатора животне средине у ланцу пилећег меса на бази функционалне јединице 1 kg конзумираног пилећег меса и производа од пилећег меса, као и на оптимизацију параметара квалитета и параметара животне средине.

Материјал и методе. Кандидат је детаљно приказао ово поглавље кроз седам подпоглавља и то: 4.1. Перципиране карактеристике квалитета и мотиви куповине пилећег меса и производа од пилећег меса; 4.2. Сензорна анализа пилећег меса и производа од пилећег меса; 4.3. Планирање квалитета усмереног ка потребама потрошача; 4.4. Одређивање индекса квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса; 4.5. Оцена животног циклуса; 4.6. Планирање квалитета усмереног ка потребама потрошача уз уважавање захтева животне средине; 4.7. Статистичка обрада података.

У првом подпоглављу назначено је да су подаци о перципираним карактеристикама квалитета прикупљени у току 2015. године уз помоћ упитника којим је

обухваћено 2.368 потрошача у седам земаља Југоисточне Европе (Албанија, Босна и Херцеговина, Бугарска, Македонија, Србија, Хрватска и Црна Гора). Испитаници су дали и одговоре о мотивима куповине пилећег меса и производа од пилећег меса. Узорак је унапред одређен у погледу старосне доби, броја испитаника и места пребивалишта. Изјаве у упитнику везане за понашање потрошача и ставове према пилећем месу груписане су у три целине: (а) задовољство приликом конзумирања одређених делова пилета, (б) начин потрошње пилећег меса у домаћинству и (в) разлози за конзумирање пилећег меса. Испитаници су имали прилику да одговоре на сваку изјаву, користећи петостепену Ликертову скалу од (1) уопште се не слажем, (2) не слажем се, (3) немам став, (4) слажем се до (5) веома се слажем. Питања са рангирањем су коришћена за процену важности коју потрошачи додељују низу аспеката, везаних за квалитет пилећег меса у време куповине и при избору произвођача чије ће пилеће месо купити. Петостепену Ликертову скалу (од (1) потпуно неважно, (2) неважно, (3) немам став, (4) важно до (5) веома важно) је коришћена за евидентирање значаја одређених карактеристика пилећег меса (боја, свежина, датум клања, садржај масти, начин расечања, нутритивна вредност, органско порекло и земља порекла), као и за процену какво пилеће месо испитаници желе да купе (пилеће месо које садржи мање масти, богато витаминима, богато протеинима). Упитник је обухватио и питања везана за аспекте који могу утицати на перцепцију квалитета пилећег меса у тренутку куповине као што су: регион порекла, квалитет, производња која поштује добробит животиња, исхрана животиња, еколошка производња и директна процена. У упитник је укључена и група питања о аспектима који на нивоу фарме могу утицати на квалитет пилећег меса и то: раса животиња, исхрана животиња, производни систем, еколошка производња, адекватна контрола болести, производња која поштује добробит животиња, хигијенске праксе на фарми и имплементација анализе опасности и критичних контролних тачака (Hazard Analysis and Critical Control Points – HACCP) или сличног система контроле безбедности хране.

У другом подпоглављу описана је сензорна анализа пилећег меса и производа од пилећег меса. Из малопродаје је набављено шест узорака пилећих груди и шест узорака пилећих виршли различитих произвођача. Избор произвођача је извршен на основу њиховог удела на тржишту (преко 50%) уз услов да се компанија бави и производњом и прерадом пилећег меса. Испитивање је реализовано у лабораторији Катедре за управљање безбедношћу и квалитетом хране Пољопривредног факултета Универзитета у Београду. За потребе испитивања образован је панел од седам оцењивача који су имали претходног искуства у оцењивању сензорног квалитета меса и производа од меса. За оцену сензорног квалитета испитиваних производа одабране су следеће карактеристике: боја, мирис, укус, текстура и сочност. Оцењивачи су оцењивали квалитет карактеристика методом бодовања, користећи бодовни опсег од 0 до 10. У складу са коришћеним бодовним опсегом дефинисано је шест нивоа квалитета.

У трећем подпоглављу описано је истраживање, спроведено на терену, које је укључило свих пет учесника у ланцу пилећег меса: потрошаче, малопродаје, прераде, кланице и фарме. Резултати су анализирани вредновањем становишта купац – добављач у различитим фазама ланца пилећег меса (од фарме до малопродаје) и коришћењем QFD методе (од потрошача до фарме). Будући да су потрошачи карика у ланцу, у истраживању обухваћеном QFD методом коришћени су и подаци који су прикупљени у оквиру истраживања перципираних карактеристика квалитета и мотива куповине

потрошача пилећег меса и производа од пилећег меса. Подаци који се односе на аспекте квалитета других учесника у ланцу пилећег меса (малопродаја, прерада, кланица и фарма) прикупљени су путем интервјуа на лицу места са техничким руководиоцима и/или вођама НАССР тимова. Истраживање је спроведено у првој половини 2017. године. Узорак је обухватио малопродаје, прераде, кланице и фарме са најмање 60% тржишног учешћа у сваком делу ланца пилећег меса, укључујући и највећег субјекта и најмање три мања субјекта у сваком делу ланца. За сваког учесника у ланцу пилећег меса наведене су карактеристике квалитета. Приликом анализе ланца сви учесници, осим потрошача, функционишу истовремено и као купци и као добављачи. Да би се анализирали ставови о карактеристикама квалитета од субјеката у овом истраживању тражено је да рангирају 10 карактеристика квалитета, везаних за њихову улогу у ланцу пилећег меса и 10 карактеристика квалитета, везаних за њиховог директног добављача. Скала рангирања укључивала је могућност да субјекти сврстају сваку карактеристику квалитета у распону од 10 – најважнија до 1 – најмање важна. Овај приступ примењен је на четири учесника са три интеракције (фарма vs. кланица, кланица vs. прерада и прерада vs. малопродаја). QFD се развила око куће квалитета, а смер анализе је од потрошача до фарме. НОQ модел који је примењен у овој дисертацији састоји се од три кључна елемента: (а) захтевани квалитет (ШТА), (б) карактеристике квалитета (КАКО) и (в) матрица односа (ШТА vs. КАКО). Карактеристике квалитета (КАКО) које се користе у матрици су биле карактеристике, дефинисане за сваког учесника у ланцу пилећег меса. Везе између ШТА и КАКО у циљу идентификовања важних особина производа одређене су коришћењем скале код које је '9' врло јака веза, '3' јака веза, '1' слаба веза и '0' непостојећа веза. Стручњаци у области квалитета су прихватили да учествују у овом истраживању рангирањем односа у свакој кући квалитета. За стимулацију и синтетизацију мишљења стручњака коришћена је Делфи метода. Организована је двочасовна Делфи сесија како би се постигао консензус. Пре сесије су одштампане празне куће квалитета и сви стручњаци су имали на располагању пола сата да рангирају односе. У овом приступу коришћене су четири куће квалитета које приказују интеракцију пет учесника у ланцу пилећег меса (потрошачи, малопродаја, прерада, кланица и фарма).

У четвртном подпоглављу описано је одређивање индекса квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса. Параметри квалитета су подељени у две групе. Прву групу чине параметри са циљном вредношћу и што је параметар ближи циљној вредности бољи је квалитет, док за параметре друге групе важи правило – што је већа вредност бољи је квалитет.

У петом подпоглављу описана је методологија оцене животног циклуса. Функционална јединица (Functional Unit – FU) установљена је као 1 kg конзумираног пилећег меса и производа од пилећег меса. Улазни подаци за израчунавање LCA су обухватили храну за бројлере, воду, електричну енергију, фосилна горива, амбалажне материјале и средства за чишћење, док су излазни подаци покривали пластични и папирни отпад, биоотпад и отпадну воду. Циљ LCA анализе је да оцени утицаје на животну средину кроз целокупни животни циклус ланца пилећег меса из перспективе "од колевке до гроба" и да предложи мере побољшања за смањење оптерећења животне средине. Границе система покривале су пет подсистема – фарма пилића, кланица, прерада, малопродаја и домаћинство. Ради прикупљања података потребних за израчунавања дизајнирани су структурирани упитници. Контактрани су сви субјекти-

предузећа у ланцу пилећег меса у Србији, а 20 фарми, девет кланица, осам погона за прераду пилећег меса и 82 малопродајна објекта су били спремни да учествују у истраживању. Упитници су послати овим субјектима унапред, чиме им је остављено довољно времена да прикупе податке за 2016. годину на бази целог предузећа. Подаци о употреби пилећег меса и производа од пилећег меса у домаћинству сакупљени су у првој половини 2017. године уз помоћ упитника којим је обухваћено 500 домаћинстава у Србији. Сирови подаци добијени од фарми, кланица, прерада, малопродајних објеката и домаћинстава су представљали главне компоненте инвентара података животног циклуса за све подсистеме. Индикатори учинка заштите животне средине (потрошња воде, средстава за чишћење, хране за пилиће, енергије, амбалажних материјала и третман отпада) израчунати су на годишњем нивоу и подељени су укупном годишњом количином произведених пилића (фарма), трупова (кланица), прерађеног пилећег меса (прерада), продатог пилећег меса и производа од пилећег меса (малопродаја) и конзумираног пилећег меса и производа од пилећег меса (домаћинство). Индикатори утицаја на животну средину су израчунати методом IMPACT 2002+ (V2.12). За обраду инвентара коришћена је Ecoinvent v3 база података и софтвер SimaPro 8.2.3. Такође, урађена је и оцена сензитивности.

У шестом подпоглављу описано је планирање квалитета усмереног ка потребама потрошача уз уважавање захтева животне средине (QFDE) које произилази из традиционалне QFD методе.

У седмом подпоглављу приказана је статистичка обрада података. У оквиру истраживања перцепције карактеристика квалитета од стране потрошача коришћен је хи-квадрат тест како би се открило да ли постоје везе између анализираних потрошње и земље, пола и старости испитаника. Подаци који су обухватили перципиране карактеристике квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса били су подвргнути анализи главних компонената (Principal Components Analysis – PCA) како би се боље разумеле укупне корелације у скупу података. Кластер анализа је спроведена да би се испитаници класификовали према релативном нивоу слагања које везују за карактеристике квалитета пилећег меса. Изабрана је солуција са четири кластера. Једнофакторијелни "ANOVA" тест је коришћен за испитивање разлика међу кластерима, а Такијев ХСД тест за post-hoc поређење. При истраживању мотива куповине пилећег меса и производа од пилећег меса примењена је анализа главних компонената да би се стекло боље разумевање у погледу корелационих веза између иницијалних променљивих. Резултати PCA анализе даље су подвргнути кластер анализи како би се испитаници класификовали у складу са нивоом важности који приликом куповине везују за карактеристике пилећег меса. Број кластера и центри сваког кластера су одређени коришћењем хијерархијског метода (Вардов метод, квадратно Еуклидско растојање). Подаци добијени испитивањем сензорног квалитета применом метода бодовања подвргнути су анализи варијансе (ANOVA). У циљу поређења средњих вредности оцена квалитета примењен је Такијев ХСД тест за поређење парова узорака. Код анализе перцепције квалитета у ланцу снабдевања пилећег меса израчунате су просечне оцене за сваку карактеристику квалитета, а Ман-Витнијев У-тест је коришћен да би се утврдиле разлике између купца и добављача у односу на рангирање 10 варијабли карактеристика квалитета у свакој интеракцији. Ниво статистичке значајности је у свим анализама постављен на 0,05.

Резултати истраживања и дискусија. Резултати истраживања приказани су и дискутовани у оквиру пет подпоглавља: 5.1. Перципиране карактеристике квалитета и мотиви куповине пилећег меса и производа од пилећег меса; 5.2. Сензорна анализа пилећег меса и производа од пилећег меса; 5.3. Планирање квалитета усмереног ка потребама потрошача; 5.4. Оцена животног циклуса; 5.5. Планирање квалитета усмереног ка потребама потрошача уз уважавање захтева животне средине.

У првом подпоглављу су приказани и дискутовани резултати анализе перципираних карактеристика квалитета и мотива куповине пилећег меса и производа од пилећег меса. Хи-квадрат тест је показао значајну везу између земље испитаника и потрошње производа од пилећег меса ($\chi^2=452,3$; $p<0,01$) и потрошње пилећег меса ($\chi^2=299,3$; $p<0,01$). Образац потрошње пилећег меса се разликује између свих земаља на статистички значајном нивоу. Потрошња производа од пилећег меса у Босни и Херцеговини, Србији и Хрватској има сличне обрасце. Хи-квадрат тест такође потврђује да постоји статистички значајна веза између старосне доби и потрошње и производа од пилећег меса ($\chi^2 =125,9$; $p<0,01$) и пилећег меса ($\chi^2 =108,0$; $p<0,01$). Највећи број испитаника из практично свих старосних група месечно конзумира од 500 g до 3 kg производа од пилећег меса, док потрошачи који имају од 50 до 64 године имају највећу потрошњу пилећег меса у распону од 3 до 6 kg. Пронађена је значајна веза између пола и потрошње производа од пилећег меса ($\chi^2 =17,3$; $p<0,01$). Однос између пола и потрошње пилећег меса такође је значајан, али код $p<0,05$ ($\chi^2 =15,0$). Највећи проценат жена испитаника конзумира пилеће месо и производе од пилећег меса у распону од 500 g до 3 kg, док највећи број мушких испитаника конзумира пилеће месо у опсегу од 3 kg до 6 kg и производе од пилећег меса у опсегу од 500 g до 3 kg. На основу коефицијента контингенције може се закључити да је потрошња пилећег меса и производа од пилећег меса највише под утицајем земље испитаника ($C=0,335$, односно $C=0,401$), мање под утицајем старости испитаника ($C=0,209$, $C=0,225$) и најмање под утицајем пола испитаника ($C=0,080$, $C=0,086$).

Кластер анализом података, везаних за перципиране карактеристике квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса, добијена су четири кластера. Испитаници првог кластера су изразили највеће слагање са већином ставки. Они једу пилеће месо, јер је укусно и уживају у његовој конзумацији, а сматрају га и погодним за друштвене прилике. На основу описаног профила чланови првог кластера могу бити окарактерисани као "типични" потрошачи пилећег меса који осећају задовољство приликом конзумирања пилећег меса на друштвеним скуповима. Други кластер је обухватио испитанике који су најзадовољнији приликом конзумирања свежег пилећег меса, пилећег меса без кости и батака и карабатака. Ови резултати подржавају карактеризацију чланова другог кластера као "селективних" потрошача пилећег меса који преферирају одређене делове пилета. Испитаници трећег кластера су изразили највећи степен слагања са изјавама да конзумирају пилеће месо због лаке припреме и могућности комбиновања са више врста прилога. Такође конзумирају пилеће месо, јер је то добар начин да покажу своје кулинарско умеће, идеално је за дечју исхрану и представља важан део исхране њихове породице и зато се могу окарактерисати као потрошачи који "припремају пилеће месо". Одговори испитаника из четвртог кластера нагињу према "не слажем се" или "немам став", те се могу окарактерисати као "незаинтересовани" потрошачи пилећег меса. Кластер анализом података, везаних за мотиве куповине пилећег меса и производа од пилећег меса, добијена су такође четири кластера. Испитаници који припадају првом

кластеру сматрају да су важни боја меса, адекватна контрола болести, датум клања, хигијенске праксе на фарми, имплементација НАССР стандарда и еколошка производња. На основу описаног профила чланови првог кластера могу бити окарактерисани као потрошачи пилећег меса који су "осетљиви на безбедност и животну средину". Одговори на сва питања испитаника из другог кластера нагињу према "важно", а највећи значај је додељен квалитету, богатству протеина, органском пореклу пилећег меса и контроли болести, па стога могу бити окарактерисани као "добро обавештени и заинтересовани" потрошачи пилећег меса са одређеним ставовима везаним за здраву исхрану. Трећи кластер је нагласио важност свежине, квалитета, боје, адекватне контроле болести животиња, датума клања и директне процене пилећег меса. Ови налази потврђују карактеризацију чланова трећег кластера као потрошача пилећег меса који су "осетљиви на визуелне карактеристике и безбедност". Одговори испитаника из четвртог кластера на већину питања нагињу ка "немам став", али је за њих релевантна нутритивна вредност, нижи садржај масти и богатство витамина и протеина. Према овим налазима чланови четвртог кластера могу се окарактерисати као "равнодушни" потрошачи пилећег меса.

У другом подпоглављу приказани су резултати испитивања сензорног квалитета пилећих груди и пилећих виршли. Ако се узму у обзир све испитиване карактеристике квалитета пилећих груди, ниједан узорковани производ није оцењен незадовољавајућом оценом. Све оцене се налазе у опсегу "доброг" и "врло доброг" сензорног квалитета. У погледу квалитета укуса, текстуре и сочности нису пронађене статистички значајне разлике између испитиваних производа. Сензорно испитивање је показало да се пилеће груди различитих произвођача у Србији не разликују знатно у погледу сензорног квалитета. При испитивању карактеристика квалитета пилећих виршли било је производа који су оцењени незадовољавајућом оценом. Све оцене се налазе у широком опсегу од "веома лошег" до "врло доброг" сензорног квалитета. Сензорно испитивање је показало да постоје различити нивои квалитета технолошке обраде и да се пилеће виршле различитих произвођача по боји, мирису, укусу, текстури и сочности међусобно више разликују у односу на пилеће груди. Може се закључити да пилеће виршле захтевају додатна унапређења уз заједничко учешће произвођача и потрошача у процени квалитета. Такође, кандидат је анализирао примену индекса квалитета за оцену пилећег меса и пилећих виршли. Индекс квалитета (QI) је рачунат за сензорна својства (QI1 – боја, QI2 – мирис, QI3 – укус, QI4 – текстура и QI5 – соčnost) сваког узорка пилећих груди и пилећих виршли шест произвођача, оцењиваних при сензорној анализи. Циљна вредност је била 10, с обзиром да је то била највиша могућа оцена квалитета производа при сензорној анализи. Израчунавање укупног индекса квалитета (TQI) за оцену пилећег меса и пилећих виршли је показало да пети произвођач има најбоље пилеће груди, а први најбоље виршле.

У трећем подпоглављу приказана је евалуација аспеката квалитета при поређењу купац vs. добављач, затим евалуација НОQ модела, као и практичне импликације за ланац пилећег меса. Од десет карактеристика квалитета, везаних за фарме, финална маса пилића на капији фарме и однос квалитета и цене бројлера били су једини квалитативни аспекти који су оцењивани од стране кланица и фарми са статистички значајним разликама. Финална маса је важнија за кланице него за фарме, али је цена важнија за фарме него за кланице. Ово доводи до закључка о различитим перцепцијама цене финалне масе пилића на капији фарме. Три најважније карактеристике квалитета за оба ова учесника у ланцу пилећег меса су финална маса, састав хране и амбијентални услови на фармама. Прераде и кланице су оцењивале десет аспеката квалитета повезаних са кланицама. Једина

статистички значајна разлика је добијена код типа клања, примењеног у кланицама. Прераде меса (купци) оцењују ову карактеристику квалитета већом важношћу због могућности које се отварају за прераду меса у зависности од врсте клања. Три најважнија аспекта квалитета и за прераде меса и за кланице су расхладни системи, квалитет шурења и омамљивања. Малопродаје и прераде меса су показале статистички сличан рејтинг за транспорт, паковање, класирање, декларисање, врсту производа од пилећег меса и начин конфекционирања. За преостале четири карактеристике – врста расецања, квалитет адитива, зачина и додатака, расхладни системи и однос између цене и квалитета – евалуације показују статистички значајне разлике. Расхладни системи и квалитет адитива, зачина и додатака су важнији за прераду него за малопродају. Насупрот томе, забележени су обрнути резултати за обраду трупова и однос између цене и квалитета, јер су ове карактеристике важније за малопродају. Најважнији аспекти са становишта малопродаје су квалитет адитива, зачина и додатака који се користе у преради меса, карактеристике хладног ланца и баланс између квалитета пилећег меса и цене. Што се тиче прерађивача меса, они имају слична три главна аспекта – системи хлађења као делови хладног ланца, квалитет адитива, зачина и додатака и класирање. Од четири куће квалитета прва је посвећена односу између потрошача и малопродаје. Три најважније карактеристике су температура на продајном месту (28,3%), осветљеност витрина (22,6%) и видљивост производа (14,7%). Друга кућа квалитета односи се на малопродаје и прераде меса. Резултати показују да су најважнији атрибути квалитета у овом делу ланца различите врсте производа од пилећег меса (26,7%), начин конфекционирања (21,4%) и врста расецања (15,8%). Однос између прерада меса и кланица приказан је у трећој кући квалитета. Најзначајнијим се сматрају расхладни систем (54,7%), однос између цене и квалитета (20,5%) и услови транспорта од фарме до кланице (11,1%). Четврта кућа квалитета приказује однос између кланица и фарми. Утврђено је да је најважнија карактеристика квалитета генотип пилића (40,2%), затим следе добробит животиња на фарми (34,5%) и финална маса на капији фарме (8,6%). При одређивању могућности побољшања квалитета сви учесници у континууму ланца који намеравају да истраже два приступа (од фарме до малопродаје и од потрошача до фарме) могу применити модел, приказан у овом подпоглављу.

У четвртом подпоглављу израчунати су индикатори утицаја на животну средину и то: потенцијал глобалног загревања, кумулативна потражња енергије, оштећење озонског омотача, потенцијал ацидификације и потенцијал еутрофикације. Такође, приказане су просечне вредности и распон стандардне девијације за GWP, CED, OLD и AP по функционалној јединици, као и релативни утицаји процеса, укључених у све подсистеме. У погледу GWP, CED, AP и EP фарма доминира својим утицајем на животну средину због хране за пилиће и енергије. Са друге стране, третман отпада од различитих врста пластике и папира је благо смањио утицај на животну средину као резултат рециклирања. Фарма је имала исти просек од 1,81 kg CO₂ eq као сва остала четири подсистема заједно. Резултати GWP су варирали у посматраним фармама од 1,71 до 2,36 kg CO₂ eq. CED резултати су били између 10,1 и 22,6 MJ, а OLD резултати у распону од 77,7 до 238 µg CFC-11 eq. Резултати AP су били између 52,9 и 68,4 g SO₂ eq, а EP резултати су били веома слични међу фармама, у распону од 1,39 до 1,43 g PO₄ eq. Код утицаја процеса у оквиру кланице доминирају енергија и биоотпад, док третман отпада од различитих врста пластике и папира благо смањује GWP, CED, OLD, AP и EP као резултат рециклирања. Добијене вредности показују да се утицаји на животну средину разликују у посматраним

кланицама. Резултати GWP за кланице су били између 0,28 и 0,63 kg CO₂ eq, а резултати CED у распону од 5,79 до 13,1 MJ. OLD резултати су били између 14,7 и 134 µg CFC-11 eq. Резултати AP су варирали од 7,07 до 17,8 g SO₂ eq. Добијени резултати за EP су били између 0,19 и 1,86 g PO₄ eq. У погонима за прераду пилећег меса потрошња енергије је имала највећи утицај на животну средину. Истовремено, третман мешовитог пластичног и папирног отпада смањило је утицај GWP, CED, OLD, AP и EP као последица рециклирања. Добијени резултати показују да утицаји на животну средину у великој мери варирају у посматраним прерадама због разлика у процесима обраде. GWP резултати су били између 0,1 и 0,95 kg CO₂ eq, док су CED резултати били у распону од 1,79 до 24,1 MJ. OLD резултати за овај подсистем су били између 20,4 и 249 µg CFC-11 eq. Резултати AP су били у распону од 2,17 до 21,67 g SO₂ eq, док су резултати за EP били између 0,07 и 0,77 g PO₄ eq. Код свих процеса у малопродаји потрошња енергије је доминирала својим утицајем на животну средину, док је рециклирање мешовитог пластичног и папирног отпада смањило утицај на животну средину. Резултати GWP за малопродаје су били у распону од 0,26 до 1,26 kg CO₂ eq, резултати CED су били између 4,52 и 24,5 MJ, а резултати OLD су се кретали између 68,1 и 338 µg CFC-11 eq. Када су у питању OLD резултати, малопродаје доминирају својим утицајем на животну средину у односу на друге подсистеме због коришћења средстава за хлађење као што су хлорофлуороугљеници (CFC). Потрошња енергије доминирала је својим утицајем на животну средину у домаћинству у вези са пилећим месом и производима од пилећег меса. Пластични и папирни отпад се не рециклира. Смањење отпада би био важан фактор у смањењу утицаја на животну средину овог подсистема. Резултати показују да се утицаји на животну средину значајно разликују међу домаћинствима због разлике у енергетској ефикасности њихових пећница, фрижидера и замрзивача, различитог времена складиштења пилећег меса и производа од пилећег меса у фрижидеру и/или замрзивачу и различитог времена припреме пилећег меса и производа од пилећег меса. Резултати GWP за домаћинства су били између 0,12 и 1,19 kg CO₂ eq, CED резултати су се кретали између 1,77 и 23,2 MJ, док су OLD резултати имали вредности од 0,32 до 318 µg CFC-11 eq. Испитани су утицаји четири процеса, укључених у ланац пилећег меса у оквиру GWP, с обзиром да су активности, улази и излази били под њиховим утицајем. Процес "Храна за пилиће" је идентификован као најутицајнији за индикатор GWP у првом подсистему (93,7%). "Ресурси", односно све врсте коришћене енергије и воде, били су преовлађујући фактор за утицај малопродаје (87,5%) и домаћинства (98,3%) на животну средину. Такође, "Ресурси" су доминантно оптеретили кланицу (62,7%), праћени процесом "Отпад и отпадна вода" (35,8%). "Ресурси" су имали кључни утицај и за прераде (79,9%), праћени процесом "Остало" (19,9%) који обухвата амбалажне материјале и средства за чишћење. Анализа сензитивности извршена је променом методе процене са IMPACT 2002+ (V2.12) на CML IA baseline (V3.03). Промена методе имала је највећи утицај на есенцијални параметар "Храна за пилиће", јер је GWP био већи за 12,39%, док је OLD остао исти. "Електрична енергија" је била значајни параметар, јер је GWP био већи за 3,15–4,0%, а OLD мањи за 5,62–5,92%. Утицајни параметар "Транспорт" имао је исти OLD, али је GWP био већи за 1,31–1,82%. Код минорног параметра "Вода" и GWP и OLD су остали скоро исти. Побољшања за смањење загађења животне средине током целог животног циклуса ланца пилећег меса могу се разматрати у четири правца. Први правац подразумева коришћење зрнастих махунарки у храни за пилиће. Када зрнасте махунарке служе као извори протеина у храни за пилиће уместо састојака базираних на соји, то смањује утицај на

животну средину, јер култивација махунарки не захтева примену минералних ђубрива. Други правац је повезан са третманом пилећег отпада у биогас дигесторима. Ако се ђубриво, произведено на фарми пилића, третира у анаеробном дигестору, а произведени биогас користи за производњу електричне енергије, онда ће се интензитет емисије гасова стаклене баште значајно смањити. Трећи правац се односи на енергију. Уштеде енергије могу се постићи коришћењем енергетски ефикасне опреме у свим подсистемима. Четврти правац се фокусира на опције ублажавања утицаја на животну средину кроз рециклажу отпада из домаћинства. Потрошаче треба стимулисати и охрабрити да рециклирају свој отпад везан за пилеће месо и производе од пилећег меса у циљу одрживе потрошње.

У петом подпоглављу је представљена кућа квалитета за QFDE методу у ланцу пилећег меса која је развијена коришћењем Делфи методе за синтетизацију мишљења стручњака. Технички захтеви су карактеристике квалитета везане за фарму, клиницу, прераду и малопродају, а у корелацији са оценом животног циклуса. Захтеви потрошача који уважавају животну средину односе се на енергију, воду и отпад од хране везане за припрему пилећег меса и производа од пилећег меса, за декларисање које подразумева GWP ознаке на амбалажи, као и амбалажу која се може рециклирати. Будућа истраживања би требало да се усмере на примену QFDE методе у комбинацији са оценом животног циклуса уз укључивање свих подсистема ланца пилећег меса.

Закључак. На основу добијених резултата и њихове дискусије кандидат је извео следеће закључке. Постоје разлике у перцепцији квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса, као и у обиму и структури потрошње код потрошача различитих демографских категорија. Примена исте методе у другим регионима могла би понудити бољи увид у праксе потрошача у оквиру глобалне индустрије пилећег меса. Даља истраживања би требало да се фокусирају на разлоге и начин потрошње пилећег меса у поређењу са мотивима куповине и потрошњом других врста меса. Резултати сугеришу да постоје различити ставови код свих учесника у ланцу пилећег меса, почевши од квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса, безбедности хране и квалитета услуга до профитабилности и добробити животиња. QFD приступ може помоћи при детаљној анализи односа између различитих учесника у ланцу пилећег меса, имајући у виду квалитет као заједнички именилац. Практична примена QFD методе је везана за њену једноставност и као таква може се користити у анализи различитих врста ланаца хране. Постоје разлике у утицају на животну средину код свих учесника у ланцу исхране. Активности на фарми изражавају највише утицаје на животну средину. Истраживањем у оквиру ове дисертације је потврђено да је главни загађивач, везан за фарму, производња хране за пилиће. Иако је већина добијених података у складу са литературом, и даље постоји могућност смањења загађења животне средине у оквиру живинарске производње у Србији ограничено степеном до којег опција за унапређење може бити имплементирана. Могуће је оптимизовати одрживи квалитет уважавајући перцепције свих учесника у ланцу, што је приказано кућом квалитета за QFDE методу у ланцу пилећег меса. Уколико се са нивоа подсистема целокупни ланац пилећег меса посматра као један систем може се смањити утицај на животну средину, што се може видети на примеру релативних утицаја процеса из свих подсистема на GWP. Закључци истраживања су од значаја за заинтересоване стране у индустрији пилећег меса и могу подстаћи коришћење зрнастих махунарки као извора протеина у храни за пилиће, третирање пилећег отпада у биогас дигестору и коришћење енергетски ефикасних система кроз цео ланац уз истовремено

стимулисање потрошача ка одрживој потрошњи у смислу рециклаже отпада. Управо наведени аспекти оптимизације показују да је могуће унапредити одрживи квалитет пилећег меса и производа од пилећег меса у ланцу исхране.

Литература. У дисертацији су цитирана 143 извора литературе који одговарају проучаваној проблематици.

3. ЗАКЉУЧАК И ПРЕДЛОГ

Докторска дисертација Дубравке Шкунца, дипл. менаџера, под насловом "УНАПРЕЂЕЊЕ ОДРЖИВОГ КВАЛИТЕТА ПИЛЕЋЕГ МЕСА И ПРОИЗВОДА ОД ПИЛЕЋЕГ МЕСА У ЛАНЦУ ИСХРАНЕ" представља оригинални и самостални научни рад.

У циљу правилног тумачења резултата и доношења закључака кандидат је дефинисао предмет и програм истраживања, изабрао одговарајући материјал и актуелне методе, поставио циљ и хипотезе, проучио велики број претходних истраживања која су се бавила истом или сличном проблематиком, спровео истраживања, прикупио податке, применио адекватне методе за анализу, поредио резултате са вредностима из истраживања других аутора и дискутовао у циљу извођења закључака.

Резултати истраживања су у складу са постављеним циљевима и хипотезама и значајни су како за науку, тако и за праксу, имајући у виду да би сви учесници у ланцу пилећег меса, као и све заинтересоване стране могли утврдити потенцијал за побољшање одрживог квалитета пилећег меса и производа од пилећег меса.

Закључци овог истраживања такође могу бити од интереса за саветодавне институције и руководиоце и/или технологе у субјектима у ланцу пилећег меса који су заинтересовани да усмере поглед на квалитет ка широј перспективи ланца пилећег меса.

Комисија констатује да су истраживања у овој докторској дисертацији урађена у сагласности са планом и програмом који је предложен у Пријави.

На основу свега изнетог Комисија позитивно оцењује докторску дисертацију Дубравке Шкунца, дипл. менаџера, под насловом **"УНАПРЕЂЕЊЕ ОДРЖИВОГ КВАЛИТЕТА ПИЛЕЋЕГ МЕСА И ПРОИЗВОДА ОД ПИЛЕЋЕГ МЕСА У ЛАНЦУ ИСХРАНЕ"** и предлаже Наставно-научном већу Пољопривредног факултета Универзитета у Београду да прихвати позитивну оцену и омогући кандидату јавну одбрану.

Чланови Комисије:

Др Илија Ђекић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Управљање безбедношћу и квалитетом хране

Др Игор Томашевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Технологија анималних производа

Др Иван Настасијевић, виши научни сарадник
Институт за хигијену и технологију меса, Београд
Ужа научна област: Болести животиња и хигијена
анималних производа – хигијена меса

Др Никола Томић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Управљање безбедношћу и квалитетом хране

Др Владимир Томовић, ванредни професор
Универзитет у Новом Саду – Технолошки факултет Нови Сад
Ужа научна област: Прехрамбено инжењерство

Прилог:

Радови објављени у часописима на SCI листи који су садржински повезани са докторском дисертацијом:

1. **Skunca, D.**, Tomasevic, I., Nastasijevic, I., Tomovic, V., Djekic, I. (2018): Life cycle assessment of the chicken meat chain. *Journal of Cleaner Production*, 184, 440–450. **(M21a) IF 5,651 (2017)**
2. Djekic, I., **Skunca, D.**, Nastasijevic, I., Tomovic, V., Tomasevic, I. (2018): Transformation of quality aspects throughout the chicken meat supply chain. *British Food Journal*, 120(5), 1132–1150. **(M23) IF 1,289 (2017)**
3. **Skunca, D.**, Tomasevic, I., Zdolec, N., Kolaj, R., Aleksiev, G., Djekic, I. (2017): Consumer-perceived quality characteristics of chicken meat and chicken meat products in Southeast Europe. *British Food Journal*, 119(7), 1525–1535. **(M23) IF 1,289 (2017)**

**НАСТАВНО-НАУЧНОМ ВЕЋУ
ПОЉОПРИВРЕДНОГ ФАКУЛТЕТА
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ**
Датум: 02.10.2018

На основу Правилника о поступку провере оригиналности докторских дисертација које се бране на Универзитету у Београду а који се примењује од 01. октобра 2018. године, ментор(и) подносе оцену извештаја о провери докторске дисертације. После прегледа извештаја о провери оригиналности докторске дисертације **"УНАПРЕЂЕЊЕ ОДРЖИВОГ КВАЛИТЕТА ПИЛЕЋЕГ МЕСА И ПРОИЗВОДА ОД ПИЛЕЋЕГ МЕСА У ЛАНЦУ ИСХРАНЕ"** кандидата Дубравке Шкунца, дипл. менаџера, реализоване од стране Универзитетске библиотеке 02. октобра 2018. године, ментори донесе следећу

О Ц Е Н У

Извештај Универзитетске библиотеке о провери оригиналности докторске дисертације **"УНАПРЕЂЕЊЕ ОДРЖИВОГ КВАЛИТЕТА ПИЛЕЋЕГ МЕСА И ПРОИЗВОДА ОД ПИЛЕЋЕГ МЕСА У ЛАНЦУ ИСХРАНЕ"** кандидата Дубравке Шкунца, дипл. менаџера указује на оригиналност докторске дисертације, те се прописани поступак припреме за њену одбрану може наставити.

Ментор(и):

Др Илија Ђекић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Управљање безбедношћу и квалитетом хране

Др Игор Томашевић, ванредни професор
Универзитет у Београду – Пољопривредни факултет
Ужа научна област: Технологија анималних производа