

UNIVERZITET U BEOGRADU
POLJOPRIVREDNI FAKULTET

Sara Z. Rajić

**ANALIZA INTRINZIČNIH I EKSTRINZIČNIH
KARAKTERISTIKA KVALITETA SVINJSKOG I
GOVEĐEG MESA**

doktorska disertacija

Beograd, 2024

UNIVERSITY OF BELGRADE
FACULTY OF AGRICULTURE

Sara Z. Rajić

**ANALYSIS OF INTRINSIC AND EXTRINSIC
CHARACTERISTICS OF PORK AND BEEF
QUALITY**

Doctoral Dissertation

Belgrade, 2024

MENTOR 1:

dr Ilija Đekić, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu

Poljoprivredni fakultet

MENTOR 2:

dr Igor Tomašević, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu

Poljoprivredni fakultet

ČLANOVI KOMISIJE:

dr Nada Šmigić, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu

Poljoprivredni fakultet

dr Slaviša Stajić, vanredni profesor

Univerzitet u Beogradu

Poljoprivredni fakultet

dr Vesna Đorđević, naučni savetnik

Institut za higijenu i tehnologiju mesa u Beogradu

dr Mirjana Dimitrijević, redovni profesor

Univerzitet u Beogradu

Fakultet veterinarske medicine

dr Vladimir Kurćubić, redovni profesor

Univerzitet u Kragujevcu

Agronomski fakultet u Čačku

Datum odbrane: _____

Ovom prilikom želim da izrazim neizmernu zahvalnost mentoru, prof. dr Iliji Đekiću, na nesebičnom angažovanju i pomoći, dragocenim savetima, ukazanom vremenu i strpljenju.

Zahvaljujem se i prof. dr Igoru Tomaševiću na angažovanju, korisnim i konstruktivnim savetima tokom izrade doktorske disertacije.

Zahvaljujem se kolegama sa Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, naročito dr Mirjani Lukić, na nesebičnoj pomoći i stručnim savetima tokom izvođenja eksperimenata.

Zahvaljujem se dr Stefanu Simunoviću na nesebičnoj podršci, angažovanju, korisnim i konstruktivnim savetima tokom izvođenja eksperimenata i izrade doktorske disertacije.

Zahvaljujem se kolegama sa Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu i iz industrije mesa na saradnji, timskom radu i profesionalnosti.

Veliku zahvalnost dugujem svim članovima komisije na svim korisnim savetima i predlozima koji su doprineli poboljšanju disertacije.

Na kraju, redove ove doktorske disertacije posvećujem svojoj porodici i svojoj zemlji Srbiji.

Analiza intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

REZIME

Prema naučnoj literaturi, intrinzične karakteristike mesa obuhvataju boju mesa i masnog tkiva, prekrivenost komada mesa masnim tkivom, mramoriranost, svežinu, strukturu i konzistenciju mesa i masnog tkiva, tvrdoću, ukus mesa, sočnost i drugo. Ekstrinzične karakteristike mesa uključuju deklaraciju, cenu, brend, prezentaciju proizvoda, pakovanje, mesto porekla životinje, rok trajanja, sertifikovani kvalitet proizvoda i druge faktore.

Prvi cilj ovog istraživanja bio je da se ispita neposredni uticaj informacija, pozitivnih i negativnih, o svinjskom i goveđem mesu na percepciju kvaliteta od strane potrošača. Drugi cilj ove doktorske disertacije bio je analiza kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa kroz ocenu njihovih intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika. Treći cilj istraživanja odnosio se na ispitivanje kvaliteta ovih vrsta mesa kroz primenu Totalnog indeksa kvaliteta i Tagučijeve funkcije gubitaka.

Analiza uticaja informacija o svinjskom i goveđem mesu, bilo pozitivnih ili negativnih, na ocenu kvaliteta od strane potrošača pokazala je da određena saznanja koja poseduju potrošači utiču na njihovu procenu kvaliteta ovih vrsta mesa. Konkretno, rezultati su pokazali da negativne informacije o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog mesa značajno utiču na njegovu ocenu kvaliteta, dok negativna saznanja o uticaju proizvodnje goveđeg mesa na životnu sredinu, utiču na percepciju kvaliteta ovog proizvoda. Takođe, utvrđene su određene razlike u percepciji kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa od strane potrošača, u zavisnosti od pola, starosne dobi grupa i nivoa obrazovanja. Za ocenu intrinzičnih parametara kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa korišćene su instrumentalne metode, uključujući kompjutersku vizuelnu metodu za određivanje boje i mramoriranosti mesa, analizu teksturnih svojstava mesa, kao i senzornu analizu. Rezultati su pokazali da je Totalni indeks kvaliteta primenljiv za procenu kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa. Na osnovu dobijenih rezultata razvijena je i Tagučijeva funkcija gubitaka za boju mesa i mramoriranost svinjskog i goveđeg mesa.

Ključne reči: svinjsko meso, goveđe meso, intrinzične karakteristike, ekstrinzične karakteristike, kvalitet mesa, uticaj informacije o mesu, Totalni indeks kvaliteta, Tagučijeva funkcija gubitaka

Naučna oblast: Tehnološko inženjerstvo

Uža naučna oblast: Upravljanje bezbednošću i kvalitetom hrane

UDK broj: 637.05:[637.5'64:637.5'62(043.3)

Analysis of intrinsic and extrinsic characteristics of pork and beef quality

ABSTRACT

According to previous literature, the examples of intrinsic attributes are: meat color, fat color, amount of fat, marbling, freshness, texture of meat and fat, tenderness, meat flavor, juiciness, etc. On the other side, the most common extrinsic quality cues are: product label, price, brand, presentation of product, package, country of origin of product, expiration date, certificates of product, etc.

The first aim of this doctoral dissertation was to explore the impact of (positive or negative) information of pork and beef on evaluation of meat quality by consumers. The second goal of the research was to examine pork and beef quality, using analysis of intrinsic and extrinsic quality characteristics. The third goal was to analyze pork and beef quality using two quality tools: Total Quality Index (TQI) and Taguchi Loss Function (TLF).

Besides instrumental methods, a direct impact of information (positive and negative) about pork and beef on meat quality evaluation by consumers was analyzed. The results of pork and beef quality surveys showed that certain information, that consumers have, can affected meat quality evaluation. Precisely, negative information about pork safety, that consumers have, can affected pork quality evaluation. Furthermore, negative information about impact of beef production on environment, that consumers have, can affected beef quality evaluation. Furthermore, certain differences in pork and beef quality evaluations occurred among different groups accordnig to demographic characteristics.

In order to evaluate intrinsic quality cues of pork and beef, the instrumental methods were used, as follow: determination of color and marbling of meat using Computer Vision System, analysis of textural properties, descriptive sensory analysis and discriminative tests of sensory anaysis of pork and beef. Besides instrumental methods, the quality tools were defined: Total Quality Index (TQI) and Taguchi Loss Function (TLF). The results showed that it is possible to implement TQI for pork and beef quality evaluation. Furthermore, results of the research presented the crucial parameters of meat quality that can be included in TQI of pork and beef. Additionally, TLF for pork and beef was created, based on meat color and marbling results.

Key words: pork, beef, intrinsic quality cues, extrinsic quality cues, meat quality, impact of information , Total Quality Index, Taguchi Loss Function

Academic expertise: Technological engineering

Field of Academic Expertise: Food safety and quality management

UDC number: 637.05:[637.5'64:637.5'62(043.3

SADRŽAJ:

LISTA SKRAĆENICA.....	1-1
LISTA TABELA.....	1-1
LISTA SLIKA.....	1-1
1. UVOD.....	1
2. PREGLED LITERATURE.....	3
2.1. Intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta mesa	3
2.1.1. Intrinzične karakteristike kvaliteta mesa	3
2.2. Ekstrinzične karakteristike kvaliteta	8
2.2.1. Deklaracija.....	8
2.2.2. Mesto porekla životinje	9
2.2.3. Rasa životinje.....	9
2.2.4. Dobrobit životinja.....	9
2.2.5. Cena	10
2.2.6. Brend.....	10
2.2.7. Presentacija i promocija proizvoda	10
2.2.8. Pakovanje.....	10
2.2.9. Ostale ekstrinzične karakteristike.....	11
2.2.10. Točkovi kvaliteta (engl. Quality Wheels).....	12
2.3. Ostali alati kvaliteta.....	13
2.3.1. Totalni indeks kvaliteta.....	13
2.3.2. Tagučijeva funkcija gubitaka.....	15
3. CILJ ISTRAŽIVANJA.....	16
4. MATERIJAL I METODE	17
4.1. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu mesa	17
4.1.1. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu svinjskog mesa	18
4.1.2. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu goveđeg mesa	19
4.1.3. Statistička obrada podataka iz ispitivanja preferencija potrošača	20
4.2. Intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa	21
4.2.1. Svinjsko meso.....	21
4.2.2. Goveđe meso	22
4.2.3. Merenje boje – Kompjuterski vizuelni sistem	22
4.2.4. Merenje boje i mramoriranosti mesa	24

4.2.5. Analiza teksturnih svojstava	26
4.2.6. Deskriptivna senzorna analiza	27
4.2.7. Određivanje prihvatljivog nivoa tolerancije potrošača	32
4.2.8. Analiza literature i CSR izveštaja	36
4.2.9. Statistička obrada podataka iz ispitivanja intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa	37
4.3. Primljeni alati kvaliteta	38
4.3.1. Izrada točkova kvaliteta	38
4.3.2. Totalni indeks kvaliteta	40
4.3.3. Tagučijeva funkcija gubitaka	42
4.3.4. Statistička obrada podataka kod primene alata kvaliteta	43
5. REZULTATI I DISKUSIJA	44
5.1. Rezultati ispitivanja preferencija potrošača o kvalitetu mesa	44
5.1.1. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu svinjskog mesa	44
5.1.2. Uticaj informacija na stavove potrošača o kvalitetu svinjskog mesa	45
5.1.3. Stavovi potrošača o kvalitetu svinjskog mesa	59
5.2. Rezultati ispitivanja preferencija potrošača o kvalitetu goveđeg mesa	61
5.2.1 Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu goveđeg mesa	61
5.2.2. Uticaj informacija na stavove potrošača koji konzumiraju goveđe meso	67
5.3. Rezultati ocene intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa 71	
5.3.1. Rezultati merenja boje – Kompjuterski vizuelni sistem	71
5.3.2. Rezultati merenja mramoriranosti	72
5.4. Rezultati analize teksturnih svojstava svinjskog i goveđeg mesa	73
5.5. Senzorna analiza	75
5.5.1. Deskriptivna senzorna analiza	75
5.5.2. Rezultati testa trougla	77
5.6. Rezultati analize CSR izveštaja	77
5.7. Točkovi kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa	81
5.8. Indeks kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa	86
5.9. Tagučijeva funkcija gubitaka kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa	88
5.10. Rezultati o prihvatljivom nivou tolerancije defekata	92
Defekti goveđeg mesa	93
6. ZAKLJUČCI	94

7. LITERATURA.....	95
PRILOZI	106
PRILOG A	107
PRILOG B.....	113
PRILOG C.....	117
PRILOG D	119
PRILOG E.....	123
PRILOG F	124
PRILOG G	136
BIOGRAFIJA KANDIDATA	149
Izjava o autorstvu	150
Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada	151
Izjava o korišćenju	152

LISTA SKRAĆENICA

BRC	British Retail Consortium / Britanska komora maloprodaje
GRI	Global Reporting Initiative / Globalna inicijativa za izveštavanje
GFSI	Global Food Safety Initiative / Globalna inicijativa za bezbednost hrane
CSR	Corporate Social Responsibility / Društveno odgovorno poslovanje
IFS	International Food Standard / Međunarodni standard za bezbednost hrane
ISO	International Organization for Standardization / Međunarodna organizacija za standardizaciju
QWS	Quality Wheels / Točkovi kvaliteta
TQI	Total Quality Index / Totalni indeks kvaliteta
QIM	Quality Index Method / Metod indeksa kvaliteta
CVS	Computer Vision System / Kompjuterski vizuelni sistem
AMSA	American Meat Science Association / Američka asocijacija za proučavanje mesa
TLF	Taguchi Loss Function / Tagučijeva Funkcija Gubitaka (TFG)
MGS	Meat Grading System / Sistem za ocenu kvaliteta mesa
SDGs	Sustainable Development Goals / Ciljevi održivog razvoja
GSSB	Global Sustainability Standards Board / Odbor za globalne standarde održivosti
FAO	Food and Agriculture Organization / Organizacija za hranu i poljoprivredu
FSSC	Food Safety System Certification / Sertifikacija sistema bezbednosti hrane
EFA	Exploratory factor analysis / Sveobuhvatna faktorska analiza
MDPI	Multidisciplinary Digital Publishing Institute / Multidisciplinarni digitalni institut za objavljivanje
NPPC	National Pork Producers Council / Nacionalni savet proizvođača svinjskog mesa
MLA	Meat and Livestock Australia / Kompanija za izdavanje standarda o mesu i uzgoju životinja u Australiji
CIE	Commission Internationale de l'Eclairage / Međunarodna komisija za osvetljenje
L*	Lightness / Svetloća
a*	Redness / Udeo crvene boje
b*	Yellowness / Udeo žute boje
WHO	World Health Organization / Svetska zdravstvena organizacija

LISTA TABELA

Tabela 1. Evropska klasifikacija trupova/polutki goveda prema stepenu prekrivenosti masnim tkivom (EC, 2007).....	5
Tabela 2. Karakteristike za ocenu kvaliteta mesa i proizvoda od mesa.....	14
Tabela 3. Eksperimentalne kartice boja svežeg svinjskog mesa sa L* a* b* vrednostima za svaku boju.	25
Tabela 4. Eksperimentalne kartice boja svežeg goveđeg mesa sa L* a* b* vrednostima za svaku boju.	25
Tabela 5. Eksperimentalni nivoi mramoriranosti svežeg svinjskog mesa.	26
Tabela 6. Eksperimentalni nivoi mramoriranosti svežeg goveđeg mesa.	26
Tabela 7. Izračunate kalo vrednosti prženja svinjskog i goveđeg mesa	29
Tabela 8. Izračunate kalo vrednosti pečenja svinjskog i goveđeg mesa	29
Tabela 9. Skala atributa za deskriptivnu ocenu termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa.	31
Tabela 10. Moguće kombinacije trijada za test trougla.	32
Tabela 11. Primeri fotografija defekata svinjskog mesa korišćenih za izradu upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.	33
Tabela 12. Primeri fotografija defekata goveđeg mesa korišćenih za izradu upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.	34
Tabela 13. Demografski prikaz anketiranih učesnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača (N=46).....	35
Tabela 14. Dizajn upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.	36
Tabela 15. Ocene za analizu CSR izveštaja.	37
Tabela 16. Prikaz zahteva prema GRI standardu o zaštiti životne sredine.	37
Tabela 17. Faze pregleda literature o kvalitetu svinjskog mesa.....	39
Tabela 18. Faze pregleda literature o kvalitetu goveđeg mesa.	40
Tabela 19. Ciljna vrednost za senzorne parametre termički obrađenog svinjskog mesa.....	41
Tabela 20. Ciljna vrednost za senzorne parametre termički obrađenog goveđeg mesa.....	41
Tabela 21. Demografske karakteristike uzorka potrošača svinjskog mesa (N = 993).	45
Tabela 22. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svežeg svinjskog mesa (N = 993).	46
Tabela 23. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog svežeg mesa: prema rezultatima Best-Worst skalemesa (N = 249 „životna sredina“ grupa).	48
Tabela 24. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).....	49
Tabela 25. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 „nutritivne vrednosti“ grupa).....	50
Tabela 26. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).	51
Tabela 27. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 993).....	53
Tabela 28. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 249 „životna sredina“ grupa).	55
Tabela 29. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).....	55

Tabela 30. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 – „nutritivne vrednosti“ grupa).....	56
Tabela 31. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).	58
Tabela 32. Best-Worst frekvencije karakteristika kvaliteta povezanih sa intrinzičnim i ekstrinzičnim kvalitetom svinjskog mesa.	60
Tabela 33. Demografske karakteristike uzorka (N = 956).	62
Tabela 34. Rezultati faktorske analize prema odgovorima potrošača goveđeg mesa (N = 956).	64
Tabela 35. Tabelarni prikaz konstruisanih klastera uzimajući u obzir ukupan broj potrošača (N=956).	66
Tabela 36. Rezultati Fridmanovog testa za posmatranje relacija i povezanosti između grupa potrošača.	67
Tabela 37. Prikaz rezultata Hi-kvadrat testa i značajnih razlika prema demografskim karakteristikama potrošača goveđeg mesa (N = 956).	69
Tabela 38. Instrumentalna merenja boje svežeg svinjskog mesa pomoću CVS sistema (srednja vrednost ± st. dev.) (N = 8).	71
Tabela 39. Instrumentalna merenja boje svežeg goveđeg mesa pomoću CVS sistema (srednja vrednost ± st. dev.; (N = 8).	72
Tabela 40. Rezultati merenja udela mramoriranosti kod svežeg svinjskog mesa (N = 8).	72
Tabela 41. Rezultati merenja udela mramoriranosti kod svežeg goveđeg mesa (N = 8).	73
Tabela 42. Teksturna svojstva svinjskog mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N = 24).	74
Tabela 43. Teksturna svojstva goveđeg mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N = 24).	74
Tabela 44. Ocene senzornih karakteristika svinjskog mesa (srednja vrednost ± st. dev.).	75
Tabela 45. Ocene senzornih karakteristika goveđeg mesa (srednja vrednost ± st. dev.).	76
Tabela 46. Pokazatelji procentualnih smanjenja u okviru zahteva prema GRI standardu o zaštiti životne sredine.	77
Tabela 47. Rezultati ocena za trenutno stanje ispunjenosti kriterijuma GRI standarda prema CSR izveštajima kompanija.....	78
Tabela 48. Rezultati ocena za ciljeve ispunjenosti kriterijuma GRI standarda prema CSR izveštajima multinacionalnih kompanija.....	80
Tabela 49. TQI svinjskog mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N=24).	87
Tabela 50. TQI goveđeg mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N=24).	87
Tabela 51. Karakteristike i limiti primenjenih TFG svinjskog i goveđeg mesa, za dve vrednosti troškova (10% i 20% nezadovoljnih potrošača).	89
Tabela 52. Broj odabira defekata svinjskog mesa od strane potrošača, prema vrsti defekta.	93
Tabela 53. Broj odabranih defekata goveđeg mesa od strane potrošača, prema vrsti defekta.	93

LISTA SLIKA

Slika 1. Nivoi mramoriranosti goveđeg mesa prema australijskom standardu MSA Marbling Reference Standards (MLA, 2023b).	6
Slika 2. Nivoi mramoriranosti goveđeg mesa rase Wagyu prema japanskom BMS standardu (Gotoh i sar., 2018).....	7
Slika 3. Američki standard za mramoriranost goveđeg mesa (MGS, 2023).	7
Slika 4. Standard udruženih proizvođača za različite nivoe mramoriranosti svinjskog mesa (PQS, 2023).	8
Slika 5. Ciljevi održivog razvoja (<i>engl. Sustainable Development Goals – SDGs</i>) (SDGS, 2024c).	12
Slika 6. Prikaz CVS kutije (Milovanovic i sar., 2021).	24
Slika 7. TA.XT analizator teksture (PrimeScientific, 2023).	27
Slika 8. Šematski prikaz serviranja uzoraka termički obrađenog svinjskog mesa.	30
Slika 9. Šematski prikaz serviranja uzoraka termički obrađenog goveđeg mesa.	30
Slika 10. Upitnik za deskriptivnu senzornu analizu mesa	31
Slika 11. Obrazac upitnika za test trougla.	32
Slika 12. „Manje je bolje” Tagučijeva funkcija gubitaka adaptirano prema Rajic i sar. (2021b).	42
Slika 13. „Nominalno je najbolje” Tagučijeva funkcija gubitaka adaptirano prema Rajic i sar. (2021b).	43
Slika 14. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 993). .	47
Slika 15. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 249 „životna sredina“ grupa).	48
Slika 16. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).....	49
Slika 17. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 „nutritivne vrednosti“ grupa).	50
Slika 18. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).	52
Slika 19. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 993).	54
Slika 20. Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 249 – „životna sredina “grupa).	55
Slika 21. Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).....	56
Slika 22. Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 – „nutritivne vrednosti“ grupa).	57
Slika 23. Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).	58
Slika 24. Sankey dijagram distribucije intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa po metodama ispitivanja.	81
Slika 25. Sankey dijagram distribucije ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa po vrstama metoda ispitivanja.	82
Slika 26. Sankey dijagram distribucije intrinzičnih karakteristika kvaliteta goveđeg mesa po metodama ispitivanja.	83

Slika 27. Sankey dijagram distribucije ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta goveđeg mesa po metodama ispitivanja.	84
Slika 28. Točak kvaliteta za ocenu svežeg svinjskog mesa na mestu kupovine.	85
Slika 29. Točak kvaliteta za ocenu svežeg goveđeg mesa na mestu kupovine.	86
Slika 30. Tagučijeva funkcija gubitaka usled varijacija u boji svinjskog mesa, k_1 – 10% nezadovoljnih potrošača; k_2 – 20% nezadovoljnih potrošača.....	90
Slika 31. Tagučijeva funkcija gubitaka usled varijacija u boji goveđeg mesa, k_1 – 10% nezadovoljnih potrošača; k_2 – 20% nezadovoljnih potrošača.....	90
Slika 32. Tagučijeva „nominalno je najbolje“ funkcija za kontrolu mramoriranosti svinjskog mesa. ..	91
Slika 33. Tagučijeva „manje je bolje“ funkcija za kontrolu varijacija u procentu mramoriranosti goveđeg mesa (k_1) i Tagučijeva „nominalno je najbolje“ funkcija za kontrolu mramoriranosti goveđeg mesa (k_2), k_1 – 10% nezadovoljnih potrošača; k_2 – 20% nezadovoljnih potrošača.	92

1. UVOD

Lanac snabdevanja mesom sastoji se od nekoliko ključnih faza uključujući uzgoj životinja, klanje, proizvodnja i prerada, pakovanje mesa, distribucija, promet (maloprodaju), i konačno skladištenje i upotrebu (Djekic i Tomasevic, 2016). Proces ocene kvaliteta mesa započinje već prilikom klanja životinja, kada se vrši procena vrednosti trupova, što omogućava odgajivačima da dobiju odgovarajuću novčanu nadoknadu, dok proizvođači stižu uvid u kvalitet sirovine. U Republici Srbiji regulisanje kvaliteta sirovog mesa definišu Pravilnik o kvalitetu mesa stoke za klanje, peradi i divljači (Pravilnik, 2019), kao i Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa (Pravilnik, 1986). U Evropskoj uniji, zakonodavstvo za klasiranje trupova/polutki goveda postoji od 1981. godine (EEC, 1981), dok za klasiranje trupova /polutki svinja od 1984. godine (EEC, 1984).

Proizvođači moraju ispuniti zahteve zakonske regulative, standarda kvaliteta, i zahteve potrošača. Dok se ocena kvaliteta mesa prema zakonskim propisima i standardima odnosi na stručnu procenu kvaliteta mesa, percepcija kvaliteta sa aspekta potrošača fokusira se na intrinzične i ekstrinzične karakteristike mesa (Banović i sar., 2009). Intrinzične karakteristike, kao što su fizička, senzorna i hemijska svojstva proizvoda, naspram ekstrinzičnih koje uključuju karakteristike poput porekla životinje, tehnologije pakovanja i dobrobiti životinja, predstavljaju osnovu na kojoj potrošači donose odluku o kvalitetu proizvoda. Najčešći kriterijumi koje potrošači uzimaju u obzir pri oceni kvaliteta uključuju zdravstvenu ispravnost proizvoda, nutritivnu vrednost, uticaj proizvodnje na životnu sredinu i senzorni kvalitet (Grunert i sar., 2018).

Da bi potrošači imali uvid u ove aspekte kvaliteta proizvoda, neophodna je komunikacija između proizvođača ili potrošača, koji se najčešće ostvaruju indirektno, putem maloprodaje (Šoškić, 2021). Savremeni način komunikacije uključuje izveštavanje kroz tzv. izveštaja o društvenoj odgovornosti (engl. Corporate Social Responsibility Report - CSR), u kojima kompanije pružaju informacije o uticaju na životnu sredinu, bezbednosti hrane, zdravstvenom, nutritivnom aspektima, kao i o aspektima kvaliteta proizvoda. Ovi parametri obuhvataju informacije koje kompanija pruža o svojim dobavljačima, njihovoj dobroj poljoprivrednoj praksi, smanjenju uticaja na životnu sredinu, sertifikovanim sirovinama itd. Na ovaj način potrošači mogu dobiti uvid u ekstrinzične karakteristike kvaliteta, koje se obično ne nalaze na deklaraciji. Primera radim, to mogu biti detalji o sprovođenju mera za dobrobit životinja, primena dobre proizvođačke prakse, redovne veterinarske kontrole, pregled kompletnog asortimana proizvoda ili nove strategije za unapređenje kvaliteta proizvoda. Sve je više naučnih istraživanja koje se bave temom ekstrinzičnih karakteristika i njihovog uticaja na savremenog potrošača.

S obzirom na potrebu za objedinjavanjem svih karakteristika u jedinstvenu ocenu kvaliteta, razvijen je Totalni indeks kvaliteta (TQI), alat koji omogućava klasifikaciju proizvoda prema različitim standardima kvaliteta

S obzirom na potrebu za objedinjavanjem svih karakteristika u jedinstvenu ocenu kvaliteta, razvijen je totalni indeks kvaliteta (engl. Total Quality Index – TQI) (Finotti i sar., 2007; Molnar, 1989). Ovaj alat omogućava proizvođačima klasifikaciju proizvoda prema različitim standardima kvaliteta– od „odličnog kvaliteta“ do „nije za ljudsku upotrebu“. Koristeći jedinstvenu formulu totalnog indeksa kvaliteta, udružuju se pojedinačni indeksi kvaliteta, koji predstavljaju nutritivne, senzorne i fizičke parametre, kao i parametre higijene i zdravstvene ispravnosti proizvoda. Ova vrsta indeksa kvaliteta nastala je po ugledu na takozvani metod indeksa kvaliteta (engl. Quality Index Method - QIM) čija primena je validirana na ispitivanju svežine ribe (Freitas i sar., 2021). TQI se može koristiti u svrhe ispitivanja roka trajanja proizvoda, uticaja na kvalitet proizvoda usled promena u recepturi ili tehnologiji proizvodnje i/ili pakovanja, itd. Što se tiče grupa proizvoda, prema dosadašnjoj naučnoj literaturi, ovaj indeks je korišćen

za ocenu kvaliteta ekstra devičanskog maslinovog ulja, pečuraka i sušenih jabuka (Djekic i sar., 2018; Djekic i sar., 2017; Finotti i sar., 2007).

Kao dodatni alat u oceni kvaliteta proizvoda, Tagučijeva funkcija gubitaka (engl. Taguchi Loss Function – TLF) povezuje kontrolu parametara kvaliteta proizvoda sa društveno merljivim troškovima (Redžić, 1999), koji obuhvataju ne samo troškove proizvođača, već i troškove koje snose kupci u celini. i troškove životne sredine (Ganeshan i sar., 2001). Ovaj koncept omogućava kontrolu kvaliteta kroz smanjenje gubitaka uzrokovanih odstupanjima od optimalnih parametara proizvodnje, što je od velikog značaja za društveno odgovornu proizvodnju.

2. PREGLED LITERATURE

2.1. Intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta mesa

Ponašanje i stavovi potrošača oblikuju se pod uticajem brojnih faktora, zbog čega je njihova analiza od posebnog značaja za proizvođače mesa. Prvi korak u toj analizi jeste identifikacija svih svojstava kvaliteta, a koje potrošač koristi kako bi ocenio njegov kvalitet. Ovakva svojstva mogu da se svrstaju u dve grupe - intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta (Henchion i sar., 2014).

Intrinzične karakteristike predstavljaju sastavni deo proizvoda u fizičkom, hemijskom i organoleptičkom smislu, dok se ekstrinzične karakteristike odnose na proizvod posredno (Espejel i sar., 2007). Intrinzične karakteristike, kao što su boja mesa i masnog tkiva, prekrivenost masnim tkivom, mramoriranost, svežina, struktura i konzistencija mesa i masnog tkiva, kao i količina mesnog soka u pakovanju, mogu se direktno uočiti prilikom kupovine mesa (Banović i sar., 2009). Ekstrinzične karakteristike obuhvataju informacije kao što su deklaracija, cena, brend, prezentacija proizvoda, pakovanje, mesto porekla životinje, rok trajanja, sertifikovani kvalitet proizvoda, uticaj na životnu sredinu, i druge (Piqueras-Fiszman i Spence, 2015; Li i sar., 2018; Mesic i sar., 2018). Potrošači dobijaju ove informacije putem deklaracija, obeležja na pakovanju, marketinških aktivnosti, medija ili direktno na mestu kupovine (Hussein i sar., 2015; Loredó-Ostí i sar., 2019). Često su ekstrinzične karakteristike rezultat analiza izveštaja, te se mogu pronaći kao informacije o proizvodu ili njegovom uticaju na potrošača i životnu sredinu (Hoffmann i sar., 2020). Na primer, izveštaj može navesti da se za pakovanje svežeg mesa koristi određen procenat recikliranog materijala, sa cilje da do 2030. godine pakovanje bude u potpunosti od recikliranog materijala (Pettersen i sar., 2020). Polje ekstrinzičnih karakteristika u industriji mesa se proširuje uključivanjem aspekata kao što su dobrobit životinja, očuvanje životne sredine, način ishrane životinja, higijena na farmi, sledljivost proizvoda, itd. (Blanc i sar., 2020; Grunert i sar., 2018; Sonoda i sar., 2018).

Mnogi autori su istakli različite karakteristike koje su ključne za potrošača pri kupovini mesa i/ili proizvoda od mesa, kao što su cena, brend, promocija proizvoda, zemlja porekla, senzorne karakteristike, deklaracija, boja mesa, prekrivenost komada mesa masnim tkivom, sledljivost, zdravstvena ispravnost mesa, sertifikovani kvalitet proizvoda, prepoznatljiv kvalitet proizvoda (Acebrón i Dopico, 2000; Bernués i sar., 2003; Bredahl, 2004; Tolosana i sar., 2005; Kim, 2008; Banović i sar., 2009; Sepúlveda i sar., 2011; Lagerkvist, 2013; Ngapo i sar., 2018).

2.1.1. Intrinzične karakteristike kvaliteta mesa

Osnovne intrinzične karakteristike kvaliteta svežeg mesa su: boja mesa i masnog tkiva, prekrivenost masnim tkivom, mramoriranost, svežina (opšti izgled mesa), struktura i konzistencija mesa i masnog tkiva, tvrdoća, miris mesa, sočnost itd. Mnogi autori smatraju da su prekrivenost masnim tkivom, tekstura i sveukupna prihvatljivost najbitnija svojstva kvaliteta svežeg mesa.

2.1.1.1. Boja mesa

Prilikom kupovine mesa, boja mesa je jedna od najznačajnijih karakteristika kvaliteta sa aspekta potrošača (Ngapo i sar., 2018). Mioglobin je proteinski molekul u mišićima, čija koncentracija i hemijski oblik direktno određuje boju svežeg mesa (Tomasevic i Tomovic, 2015). U zavisnosti od vrste liganda koja je prisutnog na šestoj koordinatnoj vezi molekula gvožđa i posledično redoks stanja atoma gvožđa u centru porfirinskog prstena hema, mogu se javiti četiri forme mioglobina: deoksimioglobin, oksimioglobin, karboksimioglobin i metmioglobin (Krzywicki, 1982). Deoksimioglobin daje mesu

ljubičasto-crvenu boju u uslovima kada meso nije izloženo uticaju kiseonika (vakuum upakovano meso). Prilikom izlaganja deoksimioglobina dejstvu kiseonika dolazi do takozvane oksigenacije i do pojave oksimioglobina odnosno svetlo-crvene boje mesa. Ukoliko dođe do vezivanja ugljen-monoksida za šestu koordinatnu vezu molekula gvožđa dolazi do stvaranja karboksimioglobina i višnja-crvene boje mesa. Na kraju, poznato je da oksidacijom gvožđa dolazi do nastanka braonkastog pigmenta – metmioglobina (Chan i sar., 1997). U ovom slučaju za šestu koordinatnu vezu gvožđa biva vezan molekul vode, pri čemu metmioglobin nastaje u sloju mišića koji nije odmah vidljiv na površini. Međutim, nakon nekog vremena metmioglobin migrira ka površini mesa i postaje vidljiv potrošačima. Određeni nivo parcijalnog pritiska kiseonika, kao i oksidacija lipida potpomažu formiranje metmioglobina. Fizičke i hemijske karakteristike mesa, tehnologija pakovanja, temperatura čuvanja i izloženost osvetljenju u maloprodaji, bakterijska kontaminacija mesa, pH vrednost, ishrana životinja, genetika i rasa takođe utiču na boju mesa (Steele i sar., 2016; Ardeshiri i Rose, 2018; Tomasevic i sar., 2021).

2.1.1.2. Boja masnog tkiva

Masno tkivo goveđeg mesa je čvrsto, svetlobele boje, raznih nijansi (od krem bele do intenzivno žute, ponekad boje šafrana). Žuta boja goveđeg masnog tkiva javlja se kod starijih životinja, ali isto tako, ona može da bude posledica načina uzgoja i ishrane. Ona zavisi od sadržaja karotena u stočnoj hrani i moguće je zapaziti žutu boju masnog tkiva većoj količini kod životinja koje su hranjene stočnom hranom bogatom ovim pigmentom. Masno tkivo svinjskog mesa je mlečno bele boje (MLA, 2023a).

2.1.1.3. Prekrivenost komada mesa masnim tkivom

Prekrivenost komada mesa masnim tkivom odnosi se na spoljašnji i unutrašnji sloj masnog tkiva po celom trupu, odnosno na rasprostranjenost i količinu potkožnog masnog tkiva s jedne strane, i masnog tkiva u grudnoj, trbušnoj i karličnoj šupljini, s druge strane (Tomasevic i Tomovic, 2015). Pravilno raspoređeno masno tkivo sprečava dehidraciju (sušenje) svežeg mesa, samim tim promenu boje i gubitak mase, mikrobiološku kontaminaciju i doprinosi mirisu i ukusu mesa (MLA, 2023a). Prekrivenost komada mesa masnim tkivom predstavlja jedan od najbitnijih karakteristika pri klasifikaciji trupa goveda, ali i pri kupovini mesa. Evropska klasifikacija trupova/polutki goveda prema stepenu prekrivenosti masnim tkivom prikazana je u Tabeli 1.

Tabela 1. Evropska klasifikacija trupova/polutki goveda prema stepenu prekrivenosti masnim tkivom (EC, 2007).

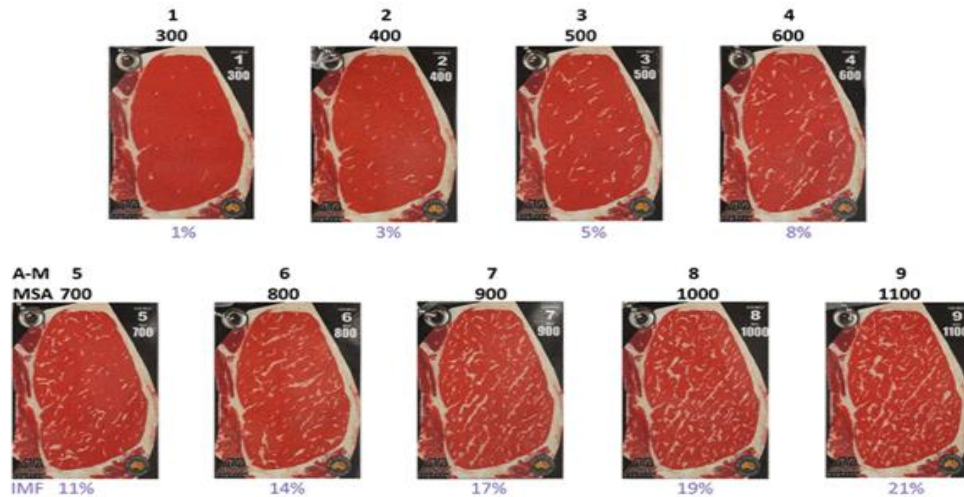
Klasa prema stepenu prekrivenosti	Opis	Dodatni zahtevi
1 Niska	Bez prekrivenosti masnim tkivom do male prekrivenosti masnim tkivom	Bez naslaga masnog tkiva u grudnoj šupljini
2 Neznatna	Neznatna prekrivenost masnim tkivom, muskulatura gotovo svuda vidljiva	Mišići su jasno vidljivi u grudnoj šupljini između rebara
3 Prosečna	Muskulatura, sa izuzetkom buta i plećke, gotovo svuda prekrivena masnim tkivom, neznatno prisustvo naslaga masnog tkiva u grudnoj šupljini	Mišići su i dalje vidljivi u grudnoj šupljini između rebara
4 Visoka	Muskulatura prekrivena masnim tkivom, ali na butu i plećki još uvek delimično vidljiva, nešto izrazitije naslage masnog tkiva u grudnoj šupljini	Šavovi masti na butu su izraženi. Mišići u grudnoj šupljini između rebara mogu biti prožeti masnim tkivom
5 Veoma visoka	Trup je u celosti prekriven masnim tkivom, velike naslage masnog tkiva u grudnoj šupljini	But je gotovo potpuno prekriven masnim tkivom tako da se spojevi masti više ne vide jasno. Mišići u grudnoj šupljini između rebara su prožeti masnim tkivom

Količina masnog tkiva je definisana kao najvažniji faktor u određivanju prihvatljivosti svežeg mesa od strane potrošača (Mwashuiya i sar., 2018). Sa fiziološkog stanovišta, masti su značajne jer sadrže brojne vitamine i esencijalne masne kiseline i predstavljaju važan izvor energije. Sa druge strane, zanimljiv trend je uočen u pojedinim studijama, gde konzumenti mnogo češće biraju meso koje je manje masno i ocenjuju „odsustvo masnog tkiva“ kao poželjno i važno svojstvo (Grebitus i Bruhn, 2008). Pored toga, u slučajevima kada je na pakovanju svežeg mesa ili proizvodu od mesa istaknuto „sa manje masti“, cena takvog proizvoda je veća u poređenju sa istom grupom proizvoda na kojima se ne nalazi ova oznaka (Fernández i sar., 2019). Generalno, količina masnog tkiva je veoma bitna karakteristika u određivanju preferencija potrošača (Boito i sar., 2021).

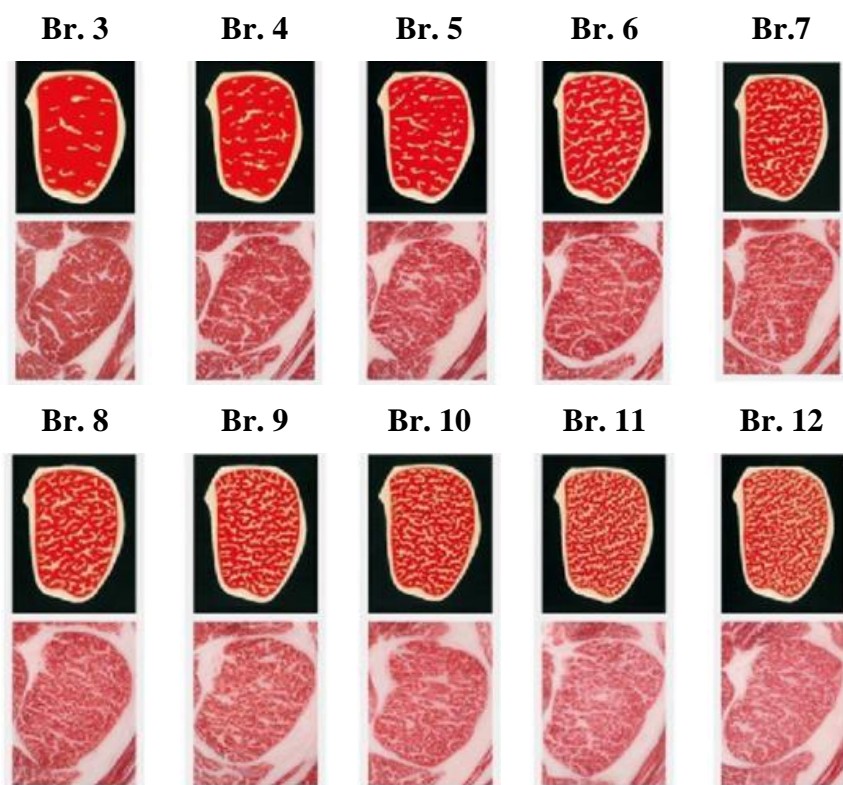
2.1.1.4. Mramoriranost

Mramoriranost je jedna od najznačajnijih karakteristika kvaliteta svežeg mesa i predstavlja pojavu manjih ili većih nakupina masnog tkiva između mišićnih vlakana. Varijacije u mramoriranosti u velikoj meri zavise od nutritivnog kvaliteta stočne hrane. Naime, ukoliko su goveda izložena stresu ili drastičnoj smanjenoj ishrani pred klanje, može doći do brzog opadanja odnosno smanjenja mramoriranosti (MLA, 2018). Mramoriranost je uslovljena i genetski, pri čemu se javljaju velike razlike u mramoriranosti kod različitih rasa goveda. Mramoriranost se prema austrijskom standardu određuje na mestu od 5. do 13. rebra trupa, od strane sertifikovanog lica za obavljanje tog posla, uz istovremeno određivanje pH mesa, količine masnog tkiva i boje mesa (MLA, 2018). Mramoriranost se prema AUS-MEAT standardu određuje kada je temperatura rebarnog odreska mesa bez kostiju ispod 12 °C. Što je niža temperatura mesa, masno tkivo će biti čvršće, što doprinosi vizuelnom efektu mramoriranosti. Prilikom merenja

okolnog masnog tkiva, poželjno je da debljina okolnog masnog tkiva odreska mesa bude 3 mm. Što je debljina masnog tkiva veća, u okviru opsega od 3 mm do 18 mm to je kvalitetet mesa bolji. U cilju olakšane procene kvaliteta svežeg mesa na osnovu mramoriranosti, razvijeni su brojni standardi u kojima su prikazane slike komada mesa sa različitim nivoom mramoriranosti. Dobro razvijeni i često korišćeni standardi za mramoriranost goveđeg mesa su australijski standard AUS-MEAT and MSA Marbling Reference Standards (MLA, 2023b) (Slika 2), japanski BMS standard (Gotoh i sar., 2018) (Slika 3) i američki USDA grading scale standard (Scott, 2011) (Slika 4), dok su za procenu mramoriranosti svinjskog mesa u upotrebi standardi kvaliteta udruženja proizvođača (National Pork Producers Council) (NPPC, 2022) (Slika 5).



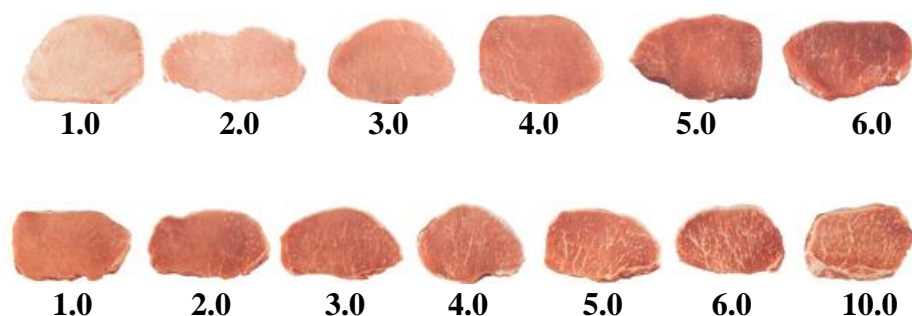
Slika 1. Nivoi mramoriranosti goveđeg mesa prema australijskom standardu MSA Marbling Reference Standards (MLA, 2023b).



Slika 2. Nivoi mramoriranosti goveđeg mesa rase Wagyu prema japanskom BMS standardu (Gotoh i sar., 2018).



Slika 3. Američki standard za mramoriranost goveđeg mesa (MGS, 2023).



Slika 4. Standard udruženih proizvođača za različite nivoe mramoriranosti svinjskog mesa (PQS, 2023).

2.1.1.5. Struktura i konzistencija mesa i masnog tkiva

Pod strukturom mesa se podrazumeva građa mišićnog tkiva, pogotovo odnos mišićnog i vezivnog tkiva (Tomasevic i Tomovic, 2015). Struktura mesa je u bliskoj korelaciji sa senzornom karakteristikom – tvrdoćom. Tvrdoća mesa najviše zavisi od sledećih faktora: struktura miofibrila, količina glikogena, proteolitičke aktivnosti, tip mišićnih vlakana, vezivna tkiva, odnos mišića i masnog tkiva itd. (Raza i sar., 2020). Pored ovih faktora, na tvrdoću mesa u velikoj meri utiču i rasa životinje, ishrana životinja, klimatski uslovi, dobrobit životinja, uslovi i način klanja, kao i post-mortem faktori kao što su hlađenje trupova nakon klanja, zrenje mesa, kao i metoda kuvanja (Ngapo i sar., 2013Z; Djekic i sar., 2021a). Instrumentalno se podaci o strukturi mesa mogu dobiti pomoću Warner-Bratzler-ove metode, merenjem sile smicanja tj. mekoće mesa (Novaković i Tomašević, 2017). Struktura i konzistencija mesa i masnog tkiva se najčešće određuju na poprečnom preseku mišića *M. longissimus thoracis et lumborum* zajedno sa određivanjem boje i mramoriranosti (Tomasevic i Tomovic, 2015).

2.2. Ekstrinzične karakteristike kvaliteta

Ekstrinzične karakteristike predstavljaju relevantnu informaciju koja je vezana za proizvod, gde se ubrajaju: deklaracija, cena, brend, prezentacija i promocija proizvoda, pakovanje, mesto porekla životinje, rok trajanja, sertifikovani kvalitet proizvoda, itd. (Acebrón i Dopico, 2000; Espejel i sar., 2007; Ardeshiri i Rose, 2018; Li i sar., 2018). Često ove karakteristike imaju uticaj na potrošače pri stvaranju prve impresije o proizvodu koji ranije nisu kupovali i nemaju neko iskustveno saznanje o istom (Banović i sar., 2009).

2.2.1. Deklaracija

Prema Pravilniku o deklarisanju, označavanju i reklamiranju hrane (Pravilnik, 2022) obavezni podaci na deklaraciji upakovane hrane su: 1) naziv pod kojim se hrana stavlja u promet; 2) spisak sastojaka; 3) svi sastojci ili pomoćna sredstva u procesu proizvodnje, koji su tačno navedeni dalje u okviru priloga pravilnika a odnose se na sastojke koji mogu da izazovu alergije i/ili intolerancije, ili su dobijeni od takvih sastojaka ili proizvoda, a koji su upotrebljeni u procesu proizvodnje ili pripreme hrane i koji su prisutni u gotovom proizvodu, čak i u izmenjenom obliku; 4) količina određenih sastojaka ili kategorije sastojaka; 5) neto količina; 6) rok trajanja; 7) posebni uslovi čuvanja i/ili upotrebe hrane, ako utiču na svojstva hrane i rok trajanja; 8) naziv i adresa/sedište subjekta u poslovanju hranom pod čijim se nazivom, odnosno poslovnim imenom hrana stavlja u promet, a koji je registrovan u Republici Srbiji; 9) zemlja porekla ili zemlja i mesto porekla; 10) uputstvo za upotrebu, kada u nedostatku takvog uputstva ne bi bila moguća pravilna upotreba hrane; 11) stvarni sadržaj alkohola kod pića koja sadrže više od 1,2% vol. alkohola; 12) nutritivna deklaracija; 13) oznaka serije ili lota; 14) kategorija kvaliteta ili klasa hrane, ako ta hrana, u skladu sa posebnim propisima, podleže kategorizaciji ili klasifikaciji (Pravilnik,

2022). Ovi podaci bi trebalo da se nalaze na pakovanju svežeg mesa koje je upakovano takozvanim „prekrivanjem“ (engl. overwrapping) koje podrazumeva stavljanje mesa u čvrste plastične posudice na čijem se dnu nalazi komadić materijala čija je uloga da upija tečnost iz mesa (Tomasevic i Tomovic, 2015). Isto važi i za vakuum pakovanje i pakovanje mesa u modifikovanoj atmosferi. Sa druge strane, Pravilnik propisuje i opšte uslove za deklarisanje neupakovane hrane, pri čemu se navodi 1) naziv pod kojim se hrana stavlja u promet; 2) podatak o sastojcima koji mogu da izazovu alergije i/ili intolerancije; 3) podatak o subjektu u poslovanju hranom koji hranu pakuje na mestu prodaje krajnjem potrošaču. 4) podatak o roku trajanja. Prema Pravilniku subjekti u poslovanju hranom obezbeđuju da se informacije o neupakovanoj hrani namenjenoj krajnjem potrošaču, dostave maloprodaji kako bi se na zahtev krajnjeg potrošača, obezbedila dostupnost obaveznih informacija o hrani. Sveže meso za koje važi ovaj deo Pravilnika o neupakovanoj hrani, jeste zapravo meso koje je upakovano za direktnu prodaju, odnosno upakovano samo u ambalažu čija je svrha minimalna zaštita, a koristi se samo iz higijenskih ili praktičnih razloga (folija u koju se pakuje meso u mesari) (Pravilnik, 2022).

2.2.2. Mesto porekla životinje

Potrošači informaciju o poreklu životinje (najčešće država u kojoj je životinja uzgajana) smatraju za informaciju o bezbednosti hrane. Na primer japanski potrošači uglavnom biraju meso domaćih životinja, međutim ukoliko treba da biraju između mesa poreklom iz Amerike ili Australije, izabraće Australiju, jer smatraju da je bezbednije (Sonoda i sar., 2018).

2.2.3. Rasa životinje

Sa aspekta farmera, izbor rase životinja bazira se na prilagođavanju geografskim, odnosno lokalnim uslovima, kao i istoriji uzgoja domaćih rasa i tipu stočarske proizvodnje (ekstenzivna i intenzivna proizvodnja). Takođe, sa aspekta potrošača, ekstenzivna proizvodnja se najčešće povezuje sa upotrebom prirodnih resursa, tradicionalnim rasama, organskom proizvodnjom, poštovanjem visokog stepena dobrobiti životinja, ali i sa smanjenim prinosima po hektaru i grlu stoke. U okviru studije rađene u Španiji (López-Pedrouso i sar., 2020), dokazan je značajan uticaj različitih rasa domaćih krava, na fizičko-hemijske parametre i senzorni profil svežeg mesa. Takođe, druge studije su utvrdile značaj i uticaj faktora kao što je vrsta životinje (Li i sar., 2022).

2.2.4. Dobrobit životinja

Informacija o proizvodnji koja podrazumeva dovoljnu površinu za boravak životinja na otvorenom prostoru i ishranu ispašom povećava interesovanje potrošača za kupovinom svežeg mesa od životinja koje su na ovaj način uzgajane (Gross i sar., 2021). Mnoge studije potvrđuju važnost dobrobiti životinja kao svojstva koji utiče na odluku o kupovini kod potrošača (Li i sar., 2018; Castillo i Carpio, 2019; Blanc i sar., 2020; Burnier i sar., 2021; Schulze i sar., 2021). Što se tiče aktivizma u oblasti dobrobiti životinja, organizacije koje se ovom temom bave imaju na raspolaganju mnogobrojne načine da podignu svest o ovoj temi. Takvi načini su: 1) Unapređivanje politika i propisa u oblasti dobrobiti životinja; 2) Obrazovanje i vaspitanje o dobrobiti životinja; 3) Javno zastupanje; 4) Korišćenje medija; 5) Zbrinjavanje životinja (HSI, 2024). Kako se u okviru ove disertacije dobrobit životinja posmatra sa aspekta potrošača, može se naglasiti da su mediji način da se najbrže dođe do potrošača, i to kroz televiziju, novine, kao i putem društvenih mreža. Međutim, neki društveno odgovorni maloprodajni lanci ističu na zvaničnim sajtovima podatke, strategiju i ciljeve u postizanju dobrobiti životinja. Ovakva transparentnost omogućava svakom potrošaču da dođe do željenih informacija. Jedan od dobrih primera jeste kada maloprodajni lanac na zvaničnom sajtu prikaže svoje mere za postizanje dobrobiti životinja. Tako jedan lanac koji posluje na globalnom nivou, kao i u Srbiji, navodi za svoje mere dobrobiti životinja sledeće: 1) dalji razvoj standarda; 2) upotreba antibiotika; 3) transport; 4) omamljivanje; 5) veganski

asortiman; 6) sertifikati; 7) transparentnost. Kod mere upotrebe antibiotika, na primer, maloprodajni lanac navodi sledeće: „Preventivna upotreba antibiotika i hormona rasta zabranjena je kompanijama koje snabdevaju naše maloprodajne objekte. Obavezujemo ih da ograniče upotrebu antibiotika, koji moraju biti medicinski opravdani.“ Kada se postavi pitanje šta sam proizvođač može da uradi po ovom pitanju, uglavnom je to postavljanje tvrdnji na samom pakovanju mesa. Tako je u jednoj od studija utvrđeno da informacija „meso bez antibiotika“ na pakovanjima, ima veliki uticaj na potrošače, pogotovo kada kupuju neki komad mesa koji je skuplji, kao što je juneća rozbratna (Ardeshiri i sar., 2019).

2.2.5. Cena

Jedna od najčešće izučavanih ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svežeg mesa jeste cena proizvoda. Značajnost ove karakteristike ogleda se u tome što povećanje cene može dovesti do smanjenja kupovine i konzumacije mesa i poboljšanja razvoja alternativa proizvodima od mesa (Schulze i sar., 2021). Sa druge strane, često se analizira u studijama da li su potrošači spremni da plate možda čak i veću cenu mesa životinja koje su uzgajane na otvorenim pašnjacima (Stampa i sar., 2020).

2.2.6. Brend

Brend proizvoda je kompleksan pojam, koji još uvek nema najprecizniju definiciju niti značenje, već se vezuje za mnoštvo drugih pojmova. Brend se danas najviše vezuje za poverenje potrošača u kompaniju, kvalitet proizvoda, izgled, cenu, strategiju poslovanja kompanije, logo, marketing, reklamiranje i identitet kompanije. Kod svežeg mesa, pojam brend se najčešće povezuje sa cenom, identitetom proizvođača i kvalitetom proizvoda (Giacomazzi et al., 2017; Arenas de Moreno i sar., 2020). Bilo da je sveže meso upakovano ili neupakovano, potrošač uvek može dobiti informaciju o kom proizvođaču se radi.

2.2.7. Presentacija i promocija proizvoda

Kako bi se došlo do adekvatne promocije i reklamiranja proizvoda, sprovode se istraživanja tržišta, pri i posmatraju se sledeći faktori: vremenska odrednica kada potrošači najčešće kupuju meso, da li se odlučuju za drugu vrstu mesa usled na primer veće cene goveđeg mesa itd. (Burnier i sar., 2021). Korisne informacije koje mogu da budu od koristi prilikom promocije svežeg mesa jesu informacije vezane za dobrobit životinja, sertifikovan proces proizvodnje, zaštitu životne sredine, sveobuhvatni kvalitet mesa itd. (Grunert i sar., 2018).

2.2.8. Pakovanje

Jedna od bitnih ekstrinzičnih karakteristika svežeg mesa jeste vrsta ambalaže i način pakovanja svežeg mesa (Ardeshiri i Rose, 2018). Ovo je posebno važno kada se ima na umu činjenica da vrsta pakovanja i smeša gasova koja se koristi u modifikovanoj atmosferi prilikom pakovanja svežeg mesa u značajnoj meri može da utiče na boju mesa (Seideman i sar., 1984). Kod pakovanja mesa u modifikovanoj atmosferi, gasovi koji se najčešće koriste su: kiseonik, ugljen-dioksid, azot i u poslednje vreme ugljen-monoksid. Međutim regulativa Evropske Unije ne dozvoljava upotrebu ugljen-monoksida kod pakovanja u modifikovanoj atmosferi, dok je u SAD-u (Sjedinjenim Američkim Državama) njegova upotreba dozvoljena (Van Rooyen i sar., 2017). Kiseonik sprečava rast i razvoj anaeroba i omogućava stvaranje oksimoglobina i poželjne boje svežeg mesa, ugljen-dioksid inhibira rast mikroorganizama, kvasaca i plesni, dok azot služi kako bi se MAP pakovanje održalo ali nema direktnu funkciju u kontroli mikrobiološkog kvara mesa (Tomasevic i Tomovic, 2015; Kandeepan and Tahseen, 2022). Pravi izbor ambalaže i vrsta pakovanja ne samo da produžava svežinu i kvalitet proizvoda, već i poboljšava njegov vizuelni izgled, čime se povećava privlačnost za potrošače.

2.2.9. Ostale ekstrinzične karakteristike

U ostale ekstrinzične karakteristike, koje nisu u prethodnim poglavljima navedene su: pouzdano prodajno mesto, rok upotrebe, lako za kuvanje, potrebne kulinarske veštine, način kupovine, način uzgoja, zrenje mesa, sledljivost, temperatura transporta, bezbednost proizvoda, veterinarska kontrola. Prema mnogim naučnim radovima, budući trendovi dovode do toga da karakteristike kao što su pouzdano mesto kupovine neće biti toliko važne u poređenju sa karakteristikama kao što su cena i sertifikacija proizvodnje hrane (Aboah i Lees, 2020). Takođe, u ekstrinzične karakteristike ubraja se i održiva proizvodnja i društvena odgovornost kompanije, što ima sve veći značaj i uticaj kako na kupce, tako i na potrošače. Zbog toga su sve više u fokusu CSR izveštaji velikih kompanija, koji su dostupni svim zainteresovanim stranama, pa sve do samog potrošača.

2.2.9.1. Uloga CSR izveštaja u percepciji kvaliteta

CSR izveštaji igraju značajnu ulogu kao izvor informacija o dobrobiti životinja, sertifikovanom procesu proizvodnje, zaštiti životne sredine, kvalitetu proizvoda, novim tehnologijama, brizi o zaposlenima itd. Ovo sve doprinosi percepciji potrošača o kvalitetu proizvoda, u ovom slučaju svežeg mesa. Kroz transparentno izveštavanje o održivim praksama, proizvođači mesa mogu poboljšati svoju reputaciju i privući potrošače koji vrednuju društveno odgovorno poslovanje. U ovim izveštajima nema direktnog navođenja i podele karakteristika na intrinzične i ekstrinzične, ali kroz poglavlja informišu veoma detaljno o svim ovim karakteristikama.

Prema CSR izveštajima, kompanije koje proizvode hranu animalnog porekla, kao što su Cargill, Tyson, Smithfield, JBS itd., ulažu veliki trud u da hrana koja se koristi za životinje na farmama ne bude genetski modifikovana odnosno da nije GMO. Zatim, u ovim izveštajima velika pažnja se poklanja uvođenju novih tehnologija, što je ekstrinzična karakteristika definisana kao: „nova tehnologija“ ili „tehnologija“. Proizvođači nastoje da poboljšaju tehnologije pakovanja, recikliranja ambalažnog materijala, unapređene tehnologije efikasnog korišćenja električne energije, vode, transporta itd. U većini ovih izveštaja se može jasno videti koje standarde ima proizvođač, kao i njegovi dobavljači i kupci. Ovde treba napomenuti da nijedan CSR izveštaj ne definiše i ne prepoznaje ove oblasti hrane odnosno parametre kao ekstrinzične karakteristike, već se spajanjem prethodnog znanja iz literature i CSR izveštaja mogu izvući i definisati ove karakteristike.

U najranijim fazama održivog razvoja, kao glavni cilj pominje se održivost prirodnih resursa (zemljišta, minerala, fosilnih goriva, vode, klime, biljnog i životinjskog sveta). Generalno, pojam održivog razvoja proizilazi iz ideje da „razvoj koji se postiže danas ne sme narušiti mogućnost razvoja u budućnosti“ (UNBC, 1987). Godine 2015., u Ujedinjenim nacijama formirana je Agenda 2030 koja je predstavila održivi razvoj u okviru tri dimenzije – ekonomske, društvene i dimenzije zaštite životne sredine (SDGS, 2024a). Agenda se sastoji od ukupno 17 ciljeva održivog razvoja (engl. Sustainable Development Goals – SDGs) koji mogu da se primenjuju na globalnom nivou (SDGS, 2024b), kao što je prikazano na Slici 6.

Ciljevi održivog razvoja obuhvataju brojne društvene potrebe, uključujući zdravlje, obrazovanje, socijalnu zaštitu, klimatske promene i zdravu životnu sredinu. U okviru ovih ciljeva razvijen je veliki broj alata, inicijativa i projekata koji se bave održivim razvojem. Jedan od ključnih alata je izveštavanje prema GRI standardima kroz objavljivanje CSR izveštaja. Ideja CSR izveštaja je da kompanije prikažu svoje trenutno stanje i buduće ciljeve je vezane za smanjenje uticaja na životnu sredinu, razvoj tehnologije, kvaliteta proizvoda, brige o zaposlenima, kao i o potrošačima (Rajić i sar., 2021a). Pomenuti standardi, njih oko 40, su dobrovoljni, izdaju se od strane Global Sustainability Standards Board (GSSB), usko su povezani sa SDGs, itd (GSSB, 2023).



Slika 5. Ciljevi održivog razvoja (engl. *Sustainable Development Goals – SDGs*) (SDGS, 2024c).

2.2.10. Točkovi kvaliteta (engl. *Quality Wheels*)

Točkovi kvaliteta su vizuelni alati osmišljeni da pomognu u identifikaciji i komunikaciji karakteristika proizvoda, uključujući intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta mesa. Korišćenjem točkova kvaliteta, potrošači mogu lakše da prepoznaju i ocene različite aspekte kvaliteta svežeg mesa, kao što su tekstura, boja i aroma, dok proizvođači mogu precizno da identifikuju i kontrolišu karakteristike proizvoda koje su od interesa. Ovi točkovi ne samo da pojednostavljuju proces kupovine, već i pomažu u uspostavljanju jasne komunikacije između potrošača i proizvođača, što doprinosi boljem razumevanju potreba i očekivanja na tržištu (Rajic i sar., 2022).

Točkovi kvaliteta imaju dvostruku ulogu, pri čemu je prva uloga prevencija nedostatka komunikacije između potrošača i proizvođača (Verbeke, 2008), dok je druga uloga jasnije i preciznije tumačenje koncepta kvaliteta svežeg mesa (Ardeshiri i Rose, 2018). Kako senzorni točak može da se koristi pri opisivanju senzornog profila proizvoda, tako točak kvaliteta može da se koristi da opiše celokupan kvalitet proizvoda. Stoga se može zaključiti da ova dva tipa točkova funkcionišu na veoma sličan način (Ventanas i sar., 2020; Asih i sar., 2021). Na primer, točak ukusa goveđeg mesa vodi senzorni panel kroz precizne deskriptore za ukus, teksturu i aromu ući pomažući preciznom određivanju arome mesa (Hill, 2024). Korišćenjem točka kvaliteta, proizvođači mogu jasno da identifikuju nedostatke proizvoda, dok potrošači mogu tačno da odrede šta žele da kupe, u skladu sa svojim potrebama (Aboah i Lees, 2020).

Pored toga, točkovi kvaliteta pomažu proizvođačima i potrošačima da otkriju koje karakteristike kvaliteta su međusobno povezane, odnosno koje karakteristike utiču jedna na drugu. Ukoliko se uzme za primer da potrošači žele da kupe sočno goveđe meso, treba da obrate pažnju na nivo mramoriranosti odnosno „prošaranosti“ masnim tkivom, kategoriju mesa i rasu životinje (Bottema i sar., 2020; Stewart i sar., 2021). Povezanost intrinzičnih karakteristika, kao što su boja, tekstura i mesni sok u pakovanju, sa ekstrinzičnim karakteristikama poput roka trajanja, temperature skladištenja i vrste pakovanja, dodatno

objašnjava kako tehnologija proizvodnje, dobrobit životinja i uslovi transporta utiču na kvalitet mesa (Resconi i sar., 2012).

2.3. Ostali alati kvaliteta

2.3.1. Totalni indeks kvaliteta

Indeksi kvaliteta predstavljaju alate kvaliteta koji se koriste za kvantitativnu procenu različitih aspekata kvaliteta proizvoda, uključujući i prehrambene proizvode. Ovi alati omogućavaju objektivno ocenjivanje specifičnih karakteristika proizvoda, kao što su za slučaj prehrambenih proizvoda boja, tekstura, miris, ukus i svežina. Pojedinačne ocene za svaku od ovih karakteristika kombinuju se u jedan sveobuhvatan pokazatelj, koji se naziva totalni indeks kvaliteta. Ovaj sveobuhvatan pokazatelj daje opštu ocenu kvaliteta proizvoda, omogućavajući lakšu komparaciju između različitih uzoraka prehrambenih proizvoda. Jedan od prvih indeksa kvaliteta koji je razvijen imao je za cilj da omogući sveukupnu ocenu kvaliteta proizvoda, pri čemu je indeks podrazumevao zbir transformisanih vrednosti pojedinačnih parametara od 0 do 1, gde "0" predstavlja najlošiji, dok "1" predstavlja najbolji kvalitet proizvoda (Bernardi i sar., 2013). Danas postoji niz različitih indeksa kvaliteta koji se primenjuju za procenu kvaliteta prehrambenih proizvoda, kao što su maslinovo ulje, hleb, kakao, pečurke, sokovi i sušene jabuke (Djekic i sar., 2018; Djekic i sar., 2017; Finotti i sar., 2007; Finotti i sar., 2011).

Do danas, indeksi kvaliteta koji se odnose na kvalitet svežeg mesa nisu izučavani. Međutim, primena ovih alata na analizu goveđeg i svinjskog mesa može biti od izuzetne važnosti za procenu i unapređenje kvaliteta ovih proizvoda. Indeks kvaliteta i totalni indeks kvaliteta, koji se sastoje od različitih komponenti kao što su boja, tekstura, miris, ukus i svežina mesa, mogu pružiti objektivne, kvantitativne mere kvaliteta, što omogućava proizvođačima da identifikuju specifične oblasti u kojima je potrebno poboljšanje. U Tabeli 2 prikazane su upravo karakteristike kvaliteta mesa koje su do sada izučavane, a koje mogu poslužiti kada se razmatra određivanje indeksa kvaliteta mesa.

Tabela 2. Karakteristike za ocenu kvaliteta mesa i proizvoda od mesa.

Vrsta mesa/ proizvod od mesa	Karakteristike	Svrha ocenjivanja kvaliteta	Ključni kvalitet	Referenca
Usitnjeno svinjsko meso	Senzorne karakteristike, boja, reaktivne supstance za tiobarbiturnu kiselinu koje nastaju kao nusprodukt peroksidacije lipida (TBARS)	Nova tehnologija pakovanja	Senzorni kvalitet Totalni kvalitet mesa	(Song i sar., 2020)
Goveđe meso	pH, boja, gubitak mase usred zrenja mesa, sadržaj vode, indeks miofibrilne fragmentacije, TBARS, sadržaj proteina	Različite metode zrenja mesa	Kvalitet goveđeg mesa prema <i>Meat Standards Australia (MSA)</i> protokolu za određivanje senzornog kvaliteta mesa	(Ha i sar., 2019)
Goveđe i pileće meso	Mikroorganizmi, amino kiselinški profil mesa, hemijska analiza, sadržaj minerala, sadržaj masti i sposobnost vezivanja vode	Efekat ponovljenog odmrzavanja mesa	Totalni kvalitet mesa Higijenska ispravnost mesa Postojanost/ Stabilnost mesa	(Mohammed i sar., 2021)
Goveđe meso	pH, boja, struktura i konzistencija mesa (pomoću izračunavanja sile smicanja), WHC i mišićni glikolitički potencijal (GP) izračunat kroz sadržaj rezidualnog glikogena i glukoze (RG), glukoza 6-fosfata (G6P) i laktata	Pojava tamnog čvrstog suvog (TČS) mesa	Totalni kvalitet mesa	(Ijaz i sar., 2020)
Goveđe meso	pH, boja, gubitak mase usled kuvanja, sila smicanja, dužina sarkomere mišićnog tkiva, veličina komada mesa, senzorne karakteristike	Predikcija kvaliteta mesa	Senzorni kvalitet Totalni kvalitet mesa	(Fowler i sar., 2018)
Svinjsko meso	Analize vezane za purin, senzorne karakteristike	Efekat sadržaja purina	Senzorni kvalitet	(Huang i sar., 2021)
Svinjsko meso	pH, redoks potencijal	Efekat različitih tipova elektrolizovane vode	Mikrobiološka i oksidativna stabilnost mesa u cilju postizanja boljeg kvaliteta mesa	(Athayde i sar., 2017)
Goveđe meso	pH, miris, gubitak mase, WHC, sila smicanja i ocena od strane potrošača	Različite vrste pakovanja	Totalni kvalitet mesa Mikrobiološka ispravnost Potrošački test kvaliteta mesa	(Li i sar., 2013)

2.3.2. Tagučijeva funkcija gubitaka

Analiziranje interakcije između isplativosti proizvodnje i procesa upravljanja kvalitetom se ranije zasnivalo na tradicionalnom pristupu kontroli kvaliteta. Takav tradicionalni pristup kontroli kvaliteta podrazumevao je da se proizvod koji se nalazi van kontrolnih granica – odbija, i u suprotnom ukoliko je unutar kontrolnih granica – prihvata (Ganeshan i sar., 2001). Međutim, krajem XX veka sa pojavom Tagučijeve funkcije gubitaka, pristup kontroli kvaliteta se menja. Tagučijev pristup ima za cilj da se projektuje takav proizvod koji će imati malu mogućnost varijacija (Bharti i sar., 2010), odnosno koji će biti ne samo u granicama specifikacije već i na ciljnoj (target) vrednosti (Babu i Asha, 2014). Tagučijeva funkcija gubitaka se bazira na primeni statističkih metoda i težnji da se postigne željeni kvalitet u delu najmanjeg rasipanja jer to stvara najmanje troškove.

3. CILJ ISTRAŽIVANJA

Cilj ove doktorske disertacije bio je da se analiziraju intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa. Prema postavljenom osnovnom cilju, a u okviru metoda sprovedenih u toku istraživanja, ova doktorska disertacija je podeljena u tri glavna dela:

Prvi cilj ove disertacije odnosio se na ispitivanje direktnog uticaja informacija o svinjskom i goveđem mesu na percepciju kvaliteta među potrošačima. Za početak analizirani su CSR izveštaji, koji predstavljaju vid komunikacije sa potrošačima, kako bi se došlo do vrsta informacija koje su najčešće plasirane potrošačima. Ovi izveštaji su, uz naučnu literaturu, korišćeni kako bi se došlo do primera intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta koji će se koristiti u upitnicima. Tako da, kroz popunjavanje upitnika o kvalitetu svinjskog i goveđeg mesa na tržištu Republike Srbije, ovaj deo disertacije je imao za svrhu da proceni kako pozitivne i negativne informacije utiču na percepciju kvaliteta ovih proizvoda od strane potrošača. Informacije čiji se uticaj ispitivao odnose se na negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog i goveđeg mesa na životnu sredinu, zatim na negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog i goveđeg mesa, i na pozitivna saznanja o nutritivnim vrednostima svinjskog i goveđeg mesa.

Drugi cilj disertacije odnosio se na analizu kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa kroz analizu njihovih intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta. Ovaj eksperiment je obuhvatio instrumentalnu ocenu boje i mramoriranosti svežeg svinjskog i goveđeg mesa u stanju u kakvom se nalazi u prometu. Sa druge strane analiza teksturnih svojstava izvršena je na termički obrađenom svinjskom i goveđem kao i senzorno ocenjivanje. Kada se govori o defektima mesa, određivanje nivoa tolerancije potrošača u pogledu prisustva defekata svežeg mesa u prometu ostvareno je kroz upitnike. Na kraju, kreirani su novi alati kvaliteta tzv. točkovi kvaliteta, radi praktičnog i celovitog prikaza svih najznačajnijih intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa.

Treći cilj ove disertacije odnosio se na primenu Totalnog indeksa kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa na osnovu proračuna pojedinačnih indeksa kvaliteta, kao i primenu Tagučijeve funkcije gubitaka u cilju definisanja funkcije gubitaka kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa. Ovaj cilj je ostvaren korišćenjem podataka iz drugog cilja istraživanja.

4. MATERIJAL I METODE

4.1. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu mesa

Napravljena su dva upitnika za istraživanje kvaliteta mesa, jedan za svinjsko meso sa 16 pitanja i jedan za goveđe meso sa 15 pitanja. Oba upitnika sadrže pitanja o demografiji, navikama i preferencijama potrošača, dok se poslednje pitanje razlikuje između njih. Na upitniku za svinjsko meso, pitanja 15 i 16 koriste „Best-Worst“ skalu, dok upitnik za goveđe meso koristi Likertovu skalu stavova potrošača za 15. pitanje. Detaljno objašnjenje ovih razlika biće dato u narednim poglavljima, dok su upitnici prikazani u priložima.

Prilog A sadrži upitnik za svinjsko meso, dok je Prilog B upitnik za goveđe meso. Ovde je važno napomenuti da se u upitnicima nalaze različite karakteristike kvaliteta, intrinzične i ekstrinzične, za svinjsko i goveđe meso, budući da nisu ista svojstva bitna za oba tipa mesa. Svojstva korišćena u upitnicima preuzeta su iz točkova kvaliteta (poglavlje 4.3.1), ali je broj karakteristika u upitnicima smanjen u odnosu na točkove kvaliteta radi preciznijih odgovora. Tako, kod svinjskog mesa točak kvaliteta sadrži 12 intrinzičnih i 19 ekstrinzičnih karakteristika, dok upitnik obuhvata 9 intrinzičnih i 9 ekstrinzičnih karakteristika. Za goveđe meso, točak kvaliteta sadrži 13 intrinzičnih i 19 ekstrinzičnih karakteristika, dok upitnik sadrži 9 intrinzičnih i 9 ekstrinzičnih karakteristika. Ova selekcija karakteristika u upitnicima zasniva se na učestalosti njihovog pojavljivanja u relevantnoj literaturi. Najvažniji element prilikom formiranja upitnika o kvalitetu svinjskog i goveđeg mesa jeste uvođenje takozvane „preambule“. U okviru ove doktorske disertacije, preambula predstavlja istaknuti uvodni tekst koji se nalazi na upitniku, ispod instrukcije za popunjavanje upitnika. Izuzev kontrolnih upitnika o kvalitetu svinjskog i goveđeg mesa, svi ostali upitnici sadrže samo jednu preambulu. U Prilogu C prikazane su tri preambule korišćene u eksperimentu, radi lakšeg prikaza u disertaciji. Međutim, preambule su korišćene zasebno, tako da je svaki upitnik imao svoju jedinstvenu preambulu. Ovaj deo eksperimenta je izveden na način koji je opisan ispod.

Za svinjsko meso:

- Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa + preambula koja sadrži negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog i goveđeg mesa na životnu sredinu,
- Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa + preambula koja sadrži negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog i goveđeg mesa,
- Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa + preambula koja sadrži pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog i goveđeg mesa,
- Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa + / (bez preambule).

Za goveđe meso:

- Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa + preambula koja sadrži negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog i goveđeg mesa na životnu sredinu,
- Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa + preambula koja sadrži negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog i goveđeg mesa,
- Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa + preambula koja sadrži pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog i goveđeg mesa,
- Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa + / (bez preambule).

Dakle, ako se uzme u obzir da su iste preambule korišćene i za svinjsko i za goveđe meso, napisano je ukupno tri preambule i to:

- Preambula koja sadrži negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog i goveđeg mesa na životnu sredinu (Steinfeld i sar., 2006; Gerber i sar., 2013; Rojas-Downing i sar., 2017);
- Preambula koja sadrži negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog i goveđeg mesa (IARC, 2015; WHO, 2022a; WHO, 2022b);
- Preambula koja sadrži pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog i goveđeg mesa (Bender, 1992).

4.1.1. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu svinjskog mesa

Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa (Prilog A) se sastojao iz sledećih delova: (i) demografski podaci ispitanika (pol, starost, nivo stečenog obrazovanja; broj članova domaćinstva); (ii) Navike u vezi konzumiranja svinjskog mesa (učestalost konzumiranja ovog mesa i kupovne navike u vezi svinjskog mesa); (iii) preferencije prema 9 intrinzičnih karakteristika kvaliteta; (iv) preferencije prema 9 ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta; (v) preferencije prema aspektima kvaliteta pri kupovini svinjskog mesa; (vi) „Best-Worst“ scaling model ispitivanja najvažnije odnosno najmanje važne karakteristike kvaliteta svinjskog mesa za potrošače, prilikom kupovine svinjskog mesa.

Upitnicima o kvalitetu svinjskog mesa je bilo obuhvaćeno ukupno 993 potrošača. Istraživanje je sprovedeno u periodu od jula do decembra 2022. godine, koristeći Google forms® online platformu. Upitnici su dostavljeni potrošačima na teritoriji Republike Srbije.

Deo upitnika koji se odnosi na ocenjivanje važnosti 9 intrinzičnih karakteristika kvaliteta uključivao je tabelarni prikaz ovih karakteristika, gde su ispitanici ocenjivali važnost svake karakteristike koristeći raspon od 1 do 9; gde je 1 – najveća važnost; 9 – najmanja važnost). Isti princip ocenjivanja je primenjen za ekstrinzične karakteristike, kao i za aspekte kvaliteta pri kupovini svinjskog mesa (sa rasponom ocena od 1 do 5, jer je ukupan broj aspekata koji treba oceniti bio 5 (Prilog A).

U okviru segmenta upitnika, koji se odnosi na „Best-Worst“ scaling model, ispitanici su imali mogućnost da izaberu karakteristika koja najviše, odnosno koja najmanje utiče na njihov izbor pri kupovini svinjskog mesa. Pošto je bilo po 9 intrinzičnih i 9 ekstrinzičnih karakteristika, ove karakteristike su podeljene u 7 podskupova (svaki podskup imao je po 4 od 9 karakteristika). Ispitanici su iz svakog od podskupa birali po jednu karakteristiku koju smatraju najvažnijom (best) i jednu koju smatraju najmanje važnom (worst). Rezultati „Best-Worst“ segmenta upitnika za ocenu kvaliteta svinjskog mesa odrađena je korišćenjem „S“ skora koji pokazuje relativnu značajnost karakteristike. Primenjeno je pravilo gde vrednosti od „+1,0/-1,0“ izražavaju rastuću/opadajuću značajnost, dok skor „0“ označava odsustvo značajnosti (Wittenberg i sar., 2016). Pomenuti „S“ skor je računat sledećom formulom (jednačina 1), preuzetom iz studija (Merlino i sar., 2018; Djekic i sar. 2021b):

$$S = \frac{F_B - F_W}{a \times n} \quad (1)$$

F_B – najčešće izabrana karakteristika; F_W – najređe izabrana karakteristika; a – prisutnost u seriji od 7 setova (u našem slučaju karakteristika „konzistencija“ kao intrinzična karakteristika i „higijena“ kao ekstrinzična karakteristika bile su prisutne u 4 seta karakteristika, dok su sve ostale karakteristike bile prisutne u tri seta); n – broj ispitanika (u okviru celog uzorka – 993, po grupama ispitanika - 249 „grupa 1“; 247 – „grupa 2“, 250 – „grupa 3“, 247 – „grupa 4“).

Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa sa primenom različitih preambula ima za cilj da ispita sledeće nulte hipoteze:

- „Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog mesa na zaštitu životne sredine to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa“;

- „Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog mesa to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa“;
- „Ukoliko potrošač ima pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog mesa to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa“;
- „Postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa između polova“;
- „Postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa između starosnih grupa“;
- „Postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa u odnosu na stepen obrazovanja“.

4.1.2. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu goveđeg mesa

Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa (Prilog B) se sastojao iz sledećih delova: (i) demografski podaci ispitanika (pol, starost, nivo stečenog obrazovanja; broj članova domaćinstva); (ii) Navike u vezi konzumiranja goveđeg mesa (učestalost konzumiranja ovog mesa i kupovne navike u vezi goveđeg mesa); (iii) preferencije prema 9 intrinzičnih karakteristika kvaliteta; (iv) preferencije prema 9 ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta; (v) preferencije prema aspektima kvaliteta pri kupovini goveđeg mesa; (vi) Likertova skala stavova sa stepenom slaganja/ neslaganja od 1 do 5.

Obuhvaćeno je ukupno 956 potrošača za upitnike o kvalitetu goveđeg mesa. Upitnici o kvalitetu goveđeg mesa su distribuirani u periodu od jula do decembra 2022. godine na teritoriji Republike Srbije, koristeći Google forms® online platformu.

Prvih pet segmenata upitnika o kvalitetu goveđeg mesa su isti kao i kod upitnika o kvalitetu svinjskog mesa, međutim u poslednjem delu upitnika oni se razlikuju. Poslednji deo upitnika o kvalitetu goveđeg mesa je (vi) Likertova skala stavova sa stepenom slaganja/ neslaganja od 1 do 5, gde je potrošačima predstavljeno ukupno 15 stavova, koji su takođe izdvojeni u delove. Prvih pet stavova čine stavovi koji se tiču zdravstvene ispravnosti goveđeg mesa. Ovde treba napomenuti da se pod „zdravstvenom ispravnošću goveđeg mesa“ podrazumeva aspekt uticaja konzumacije goveđeg mesa na ljudsko zdravlje, sa akcentom na rizik od oboljevanja od raka debelog creva, kao i aspekt kupovine mesa koje je bezbedno za konzumaciju po pitanju mikrobiološke ispravnosti i odsustva prekomernih/ nedozvoljenih koncentracija antibiotika i hormona u mesu. Sledećih pet stavova navodi potrošača da razmisli i odgovori o važnosti konzumiranja mesa sa nutritivnog aspekta, i poslednjih pet stavova odnosi se na stočarstvo kao nezaobilaznu fazu u lancu proizvodnje mesa, i uticaj ove faze na životnu sredinu.

Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa sa primenom različitih preambuli ima za cilj da ispita sledeće nulte hipoteze:

- „Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o uticaju proizvodnje goveđeg mesa na zaštitu životne sredine to će uticati na ocenu kvaliteta goveđeg mesa“;
- „Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti goveđeg mesa to će uticati na ocenu kvaliteta goveđeg mesa“;
- „Ukoliko potrošač ima pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti goveđeg mesa to će uticati na ocenu kvaliteta goveđeg mesa“;
- „Postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa između polova“;
- „Postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa između starosnih grupa“;
- „Postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa u odnosu na stepen obrazovanja“.

4.1.3. Statistička obrada podataka iz ispitivanja preferencija potrošača

4.1.3.1. Statistička obrada podataka iz ispitivanja preferencija potrošača svinjskog mesa

Demografski podaci kao i podaci o navikama konzumiranja svinjskog mesa su obrađeni deskriptivnom statističkom analizom, dok je sa druge strane za rezultate dobijene iz „Best-Worst“ scaling modela korišćen Hi-kvadrat test, na nivou statističke značajnosti $p < 0,05$. Hi-kvadrat test ili χ^2 test je statistički test za kategoričke podatke (podaci kategorisani u grupe ili poređani po veličini) i predstavlja jedan od najčešće korišćenih neparametarskih testova u statistici (Turney, 2023). Ovaj test se koristi u slučaju analiziranja hipoteza o distribuciji podataka kategoričkih varijabli koje razdvajaju ispitanike u jasno razgraničene grupe po određenoj karakteristici ili osobini.

U ovoj doktorskoj disertaciji, ovaj test je primenjen kako bi se otkrile potencijalne povezanosti unutar i/ili između dve dimenzije kvaliteta i ciljanih grupa kao i demografskih karakteristika uzorka ispitanika (vrsta informacije, pol, starosna grupa, i stepen obrazovanja). Ovaj test je primenjen zasebno na rezultate koji su se odnosili na karakteristike koje najviše utiču na potrošače pri kupovini svinjskog mesa („best“) i one koje najmanje utiču („worst“). Radi sprovođenja ovog testa korišćeni su softveri Microsoft Excel i IBM SPSS Statistics.

4.1.3.2. Statistička obrada podataka iz ispitivanja preferencija potrošača goveđeg mesa

Rezultati dobijeni sprovođenjem upitnika o kvalitetu goveđeg mesa analizirani su pomoću tri statističke metode, i to: faktorske analize (engl. Exploratory factor analysis - EFA), dvostepene klaster analize i Kruskal Wallis testa, kao i Fridmanovog testa.

Faktorska analiza se koristi za istraživanja koje uključuju od nekoliko do nekoliko hiljada varijabli, koje su uglavnom produkt korišćenja upitnika. Ovom analizom se izdvajaju ključni faktori koji spajaju više varijabli u smislene grupe. Preciznije, postoji više tipova faktorske analize, pri čemu se EFA koristi kada je veći uzorak ispitanika u pitanju (Yong i Pearce, 2013). Sa druge strane, dvostepena klaster analiza se koristi za grupisanja podataka koji nisu na prvi pogled slični. Algoritam ove analize prati proceduru po kojoj se koriste i kategoričke i kontinualne varijable. Broj klastera se pravi automatski, dok postoji mogućnost analize velikog broja podataka. Pri upotrebi ove analize, treba imati na umu pretpostavke da kontinualne varijable imaju normalnu distribuciju, dok kategoričke varijable koje se koriste u klaster analizi imaju višenominalnu distribuciju (Şchiopu, 2010).

Kruskal Wallis test je neparametarski test kojim se utvrđuje da li uzorci potiču iz iste distribucije (Kruskal i Wallis, 1952). Koristi se za poređenje dva ili više nezavisnih uzoraka. Ovaj test predstavlja nadogradnju Mann-Whitney U testa koji se koristi za poređenje samo dve grupe. Od parametarskih testova, ovom je najbližnja, one-way analiza varijanse (ANOVA). Fridmanov test (engl. Friedman test) je neparametarski statistički test koji se koristi da bi se utvrdile statistički značajne razlike među uzorcima pomoću višestrukog testiranja (Friedman, 1937). Ovaj test koristi proceduru rangiranja, po čemu je sličan Kruskal Wallis testu.

Naime, faktorska analiza je poslužila da se obrade podaci koji su dobijeni iz rezultata Likertove skale stavova. Ovom primenom faktorske analize ekstrahovani su stavovi od značaja, koji su dalje obrađivani kroz doktorsku disertaciju. Na osnovu korelacionog matriksa odlučeno je koji model faktorske analize će se upotrebiti. Stoga, kako je Bartlett-ov test sferičnosti značajan i Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) vrednost veća od 0.6, primenjena je EFA analiza. Nakon toga, primenjena je Two-step Cluster pomoću koje je urađeno profilisanje potrošača prema različitim klasterima, pri čemu je potencijalna statistička značajnost između klastera testirana Kruskal Wallis testom na nivou značajnosti $p < 0,05$. Na kraju,

korišćen je Fridmanov test sa testom višestrukog poređenja u paru ($p < 0,05$) kako bi se identifikovale značajne veze između kontrolne i svake grupe ispitanika posebno (aspekt životne sredine, aspekt zdravstvene ispravnosti, aspekt nutritivne vrednosti). Sve pomenute statističke analize rađene su u softverskom paketu SPSS (SPSS 23,0, Chicago, IL, USA).

4.2. Intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta svinjskog i govedeg mesa

4.2.1. Svinjsko meso

Uzorci svinjskog mesa korišćeni u ovoj doktorskoj disertaciji nabavljeni su u lokalnim maloprodajnim objektima, mesarama i supermarketima u Beogradu, i odnose se na meso koje je u prodaji. Reprezentativni uzorci uzeti su iz rashladnih vitrina sa propisanim uslovima čuvanja svežeg mesa, tako da su očuvane karakteristične svinjskog mesa koje se stavlja u promet. Na mestu kupovine, provereno je da li svinjsko meso koje se stavlja u promet ispunjava sledeće uslove: da je mišićno tkivo ružičaste do svetlo-crvene boje, a masno tkivo bele boje, da je mišićno tkivo svojstvene konzistencije, da nema neprijatan niti strani miris i da debljina ostavljenog sloja potkožnog masnog tkiva nije u proseku veća od 5 mm iznad površinskih mišića (Pravilnik, 1986). Jedino odstupanje od ovih uslova bilo je usled namenskog uzimanja uzoraka svinjskog mesa koji su imali određeni defekt, radi potreba ispitivanja prihvatljivog nivoa tolerancije potrošača.

Za sva ispitivanja uzorci svinjskog mesa odnosili su se na: svinjski but bez kosti, svinjski vrat bez kosti i svinjski laks kare. Debljina uzoraka je bila 2,54 cm, dok je forma uzoraka svinjskog mesa pratila formu šnicle, kako je to i najpribližnije potrošaču prilikom kupovine mesa.

Prvog dana, uzorkovano je 25 uzoraka svinjskog mesa za primenu CVS sistema i merenje boje i određivanje mramoriranosti i defekata (8 za merenje boje, 8 za merenje mramoriranosti i 9 za prikaz defekata). Uzorci su transportovani u rashladnom ručnom frižideru sa etaloniranim data logerom za merenje i praćenje temperature u opsegu od 0 do 4 °C do Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, radi fotografisanja uzoraka i instrumentalnih merenja pomoću CVS sistema.

Drugog dana, uzorkovano je novih 24 uzoraka svinjskog mesa u obliku šnicli za deskriptivnu senzornu analizu i transportovani do Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd gde su odmah smešteni u rashladnu komoru na 4 °C. Ukupan broj potrebnih uzoraka izračunat je na osnovu činjenice da su ispitivane tri vrste šnicle, da su učestvovalе dve grupe ocenjivača i da je postojao određeni broj ponavljanja ispitivanja senzorne ocene (Prilog D – Uzorci po vrsti mesa). Prilikom izvođenja deskriptivne senzorne analize, procedura pripreme uzoraka i termičke obrade pratila je proceduru američkog vodiča za kulinarsku i termičku obradu svežeg mesa (AMSA, 2016).

Trećeg dana, uzorkovano je novih 24 uzoraka svinjskog mesa, prema istom principu uzorkovanja i transporta do Poljoprivrednog fakulteta, za analizu teksture. Priprema uzoraka za analizu teksture u smislu termičke obrade izvršena je na isti način kao i kod pripreme uzoraka za deskriptivnu senzornu analizu.

Četvrtog dana, uzeto je po 8 šnicli od svinjskog buta i svinjskog laks karea radi izvođenja testa trougla. Priprema uzoraka za test trougla u smislu termičke obrade izvršena je na isti način kao i kod pripreme uzoraka za deskriptivnu senzornu analizu.

U ovoj doktorskoj disertaciji senzorna ocenjivanja i analiza teksture rađeni su na termički obrađenim uzorcima kako bi se omogućilo poređenje rezultata ove dve analize.

4.2.2. Goveđe meso

Uzorci goveđeg mesa korišćeni u ovoj doktorskoj disertaciji nabavljeni su u lokalnim maloprodajnim objektima, mesarama i supermarketima u Beogradu, i odnose se na meso koje je u prodaji. Stoga su uzorci goveđeg mesa nabavljeni u lokalnim maloprodajnim objektima, mesarama i supermarketima u Beogradu. Reprezentativni uzorci goveđeg mesa uzeti su iz rashladnih vitrina sa propisanim uslovima čuvanja svežeg mesa, tako da su očuvane karakteristične osobine goveđeg mesa koje se stavlja u promet. Na mestu kupovine, provereno je da li goveđeg meso koje se stavlja u promet ispunjava sledeće uslove: da je mišićno tkivo crvene do tamnocrvene boje, a masno tkivo svetložute do žute boje, da su građa i konzistencija karakteristične za goveđe meso (Pravilnik, 2019). Jedino odstupanje od ovih uslova bilo je usled namenskog uzimanja određenog (manjeg) broja uzoraka goveđeg mesa koji su imali određeni defekt, a radi potreba ispitivanja prihvatljivog nivoa tolerancije potrošača.

Za sva ispitivanja uzorci goveđeg mesa odnosili su se na: meso buta, meso slabine bez kostiju (ramstek) čiju glavnu muskulaturu čini *M. longissimus lumborum* i meso vrata. Debljina uzoraka je bila 2,54 cm, dok je forma uzoraka mesa pratila formu šnicle, kako je to i najpribližnije potrošaču prilikom kupovine mesa.

Prvog dana, uzorkovano je 25 uzoraka goveđeg mesa za primenu CVS sistema i merenje boje i određivanje mramoriranosti i defekata (8 za merenje boje, 8 za merenje mramoriranosti i 9 za prikaz defekata). Uzorci su transportovani u rashladnom ručnom frižideru sa etaloniranim data logerom za merenje i praćenje temperature u opsegu od 0 do 4 °C do Poljoprivrednog fakulteta, Univerziteta u Beogradu, radi fotografisanja uzoraka i instrumentalnih merenja pomoću CVS sistema.

Drugog dana, uzorkovano je novih 24 uzoraka goveđeg mesa u obliku šnicli za deskriptivnu senzornu analizu i transportovani do Instituta za higijenu i tehnologiju mesa, Beograd gde su odmah smešteni u rashladnu komoru na 4 °C. Ukupan broj potrebnih uzoraka izračunat je na osnovu činjenice da su ispitivane tri vrste šnicle, da su učestvovala dve grupe ocenjivača i da je postojao određeni broj ponavljanja ispitivanja senzorne ocene (Prilog D – Uzorci po vrsti mesa). Prilikom izvođenja deskriptivne senzorne analize, procedura pripreme uzoraka i termičke obrade pratila je proceduru američkog vodiča za kulinarsku i termičku obradu svežeg mesa (AMSA, 2016).

Trećeg dana, uzorkovano je novih 24 uzoraka goveđeg mesa, prema istom principu uzorkovanja i transporta do Poljoprivrednog fakulteta, za potrebe analize teksture. Priprema uzoraka za analizu teksture u smislu termičke obrade izvršena je na isti način kao i kod pripreme uzoraka za deskriptivnu senzornu analizu.

Četvrtog dana, uzeto je po 8 šnicli od mesa buta goveda i ramsteka radi potrebe izvođenja testa trougla. Priprema uzoraka za test trougla u smislu termičke obrade izvršena je na isti način kao i kod pripreme uzoraka za deskriptivnu senzornu analizu.

U ovoj doktorskoj disertaciji senzorna ocenjivanja i tekstura rađeni su na termički obrađenim uzorcima kako bi rezultati ove dve analize kasnije mogle da se porede.

4.2.3. Merenje boje – Kompjuterski vizuelni sistem

Svetloća (L^*), udeo crvene boje (a^*) i udeo žute boje (b^*) svežeg svinjskog i goveđeg mesa mereni su korišćenjem CVS prema Tomasevic i sar. (2019), uz izvesne izmene. Unutrašnjost CVS kutije bila je obložena fotografskim platnom, dok su Philips fluorescentne lampe (Master Graphic a TLD 965) korišćene za osvetljenje kutije i uzorka. Digitalna kamera (Sony Alpha DSLR-A200) korišćena je za fotografisanje uzoraka. Pre svake analize kamera je kalibrisana pomoću X-Rite Colorchecker Passport (X-Rite, Grand Rapids, Mičigen, SAD) pločice za kalibraciju koja se sastoji iz 24 boje. Fotografisanje je

obavljeno pomoću daljinskog upravljača koji se nalazio izvan CVS kutije a bio je povezan sa fotoaparatom putem kabla. Na taj način uticaj dnevnog svetla bio je eliminisan. Kamera je bila pozicionirana vertikalno na razdaljini od 30 cm od uzorka. Uzorci mesa su prvo izvađeni iz frižidera i ostavljeni 5 minuta na sobnoj temperaturi, nakon čega je fotografisana njihova površina. Uzorci mesa su postavljeni na beli papir formata A4 i to jedan po jedan uzorak. Na papiru su hemijskom olovkom obeležene pozicije uzoraka. Obeležen papir sa uzorcima postavljen je na belu plastičnu dasku koja je unešena u CVS kutiju gde su uzorci fotografisani. Fotografije uzoraka mesa su kasnije korišćene za dobijanje parametara boje i mramoriranosti korišćenjem Adobe Photoshop 2019 (Adobe, San Jose, Kalifornija, SAD) i softvera Image J. Ukupan broj fotografija za svinjsko meso iznosio je 25 dok je broj fotografija goveđeg mesa takođe bio 25. Ove fotografije korišćene su za izradu upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača (upitnici na bazi fotografija).

Fotografije površina uzoraka mesa su sačuvane i arhivirane, u neprerađenim i JPEG formatima, za dalju obradu u Adobe Photoshop CC 2019 i Image J softveru. Adobe Photoshop CC 2019 je korišćen za: a) otklanjanje pozadine na svakoj fotografiji pojedinačno, b) otklanjanje suvišnog masnog tkiva kod fotografija gde je mramorirana regija mesa u pitanju i c) merenje boje koristeći površinu fotografije (31 × 31 pixels). Originalne fotografije su prikazane u Lab Color modelu neposredno pre početka merenja boje.

Konačna vrednost boje je izračunata kroz veličinu ΔE koja uključuje sve tri L^* a^* b^* vrednosti boje, a koja je prvi put kao koncept predstavljena 1976. godine od strane Međunarodne komisije za osvetljenje (Commission Internationale de l'Eclairage – CIE). (Robertson, 1977). Stoga je korišćena sledeća jednačina:

$$\Delta E = [(a^* - a_o^*)^2 + (b^* - b_o^*)^2 + (L^* - L_o^*)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (2)$$

gde a^* predstavlja crveno-zelenu komponentu boje uzorka, a_o^* ciljnu a^* vrednost, b^* plavo-žutu komponentu boje uzorka, b_o^* ciljnu b^* vrednost. Ciljane vrednosti L_o^* , a_o^* i b_o^* predstavljaju parametre boje uzoraka koji su izabrani od strane potrošača. Za svinjsko meso za but L_o^* , a_o^* i b_o^* iznosi 34,4 20,4 i 6, respektivno, za laks kare 36, 16, 5 i za vrat 40, 25, 11. Za goveđe meso za but L_o^* , a_o^* i b_o^* iznosi 41, 20, 6, respektivno, za vrat 38, 19, 5 i za ramstek 36, 20, 5. Generalno, L^* predstavlja svetloću u rangi od crne do bele na skali od nula do 100, dok L_o^* predstavlja ciljnu vrednost svetloće. Na Slici 7. dat je prikaz CVS kutije.



Slika 6. Prikaz CVS kutije (Milovanovic i sar., 2021).








4.2.4. Merenje boje i mramoriranosti mesa

Za potrebe ove doktorske disertacije, izrađeni su eksperimentalni modeli različitih nijansi boja svežeg svinjskog i goveđeg mesa. Stoga, po ugledu na NPPC (2022), napravljeni su modeli nijansi za boju i modeli nivoa mramoriranosti svinjskog mesa. Ukupan broj eksperimentalnih kartica boja za svinjsko meso predstavljenih u ovoj doktorskoj disertaciji je sedam, dok se u NPPC standardu nalazi ukupno šest kartica boja. U Tabeli 3 date su eksperimentalne nijanse boje svežeg svinjskog mesa sa izmerenim L^* , a^* i b^* vrednostima i opisima koji su prilagođeni pomenutom NPPC standardu. Izmerene vrednosti boje izražene su u CIE $L^* a^* b^*$ prostoru boja, dok su kartice sa bojama izrađene u programu Adobe Photoshop CC 2019.

Ovde je jako bitno napomenuti da su eksperimentalne nijanse boje svinjskog mesa dobijene merenjem boje uzoraka koji su uzorkovani za potrebe merenja boje. Broj uzoraka svinjskog mesa koji je uzorkovan za primenu CVS sistema i merenje boje bio je 8 (obuhvatajući svinjski but, vrat i laks kare), pri čemu je ovih 8 šnicli izabrano tako da u okviru njih može da se primeti i izmeri najmanje sedam različitih nijansi boje svinjskog mesa. Ovako izabrani uzorci, omogućavaju da se potrošaču, kada se kasnije govori i razmatra njihova tolerancija, predstavi svih sedam nijansi boje svinjskog mesa. Za merenje boje odabrana je jedna regija uzorka mesa sa vizuelno prihvatljivom bojom.

Merenje boje je rađeno kako bi se za svaki uzorak koji potrošači izaberu prilikom ispitivanja njihovog prihvatljivog nivoa tolerancije znala vrednost boje tog uzorka. Izmerene vrednosti boje najčešće izabranih uzoraka uzeće se u obzir pri izračunavanju TQI i Tagučijeve funkcije gubitaka. Isti princip važi i za mramoriranost.




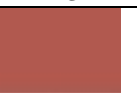



Tabela 3. Eksperimentalne kartice boja svežeg svinjskog mesa sa L* a* b* vrednostima za svaku boju.

L*	83	80	70	66	57	52	48
a*	13	17	30	31	41	34	34
b*	18	18	30	27	28	24	16
							
	Bledo sivkasto roze	Neznatno bledo sivkasto roze	Srednje svetlo sivkasto roze	Sivkasto roze	Neznatno sivo roze	Srednje tamno crveno	Tamno crveno

Kod goveđeg mesa su za razvoj eksperimentalnih modela boje i mramoriranosti korišćeni australijski standard AUS-MEAT and MSA Marbling Reference Standards (MLA, 2023b), japanski BMS standard (Gotoh i sar., 2018) i američki USDA grading scale standard (Scott, 2011). U Tabeli 4 prikazane su eksperimentalne boje goveđeg mesa, sa L* a* b* vrednostima za svaku boju i opisima usklađenim sa standardima za ocenu kvaliteta goveđeg mesa.








Prema istom principu kao i za svinjsko meso, eksperimentalne kartice boja izrađene su na osnovu merenja boje 8 uzoraka goveđeg mesa (obuhvatajući meso buta, meso slabine bez kostiju (ramstek) i meso vrata).

Tabela 4. Eksperimentalne kartice boja svežeg goveđeg mesa sa L* a* b* vrednostima za svaku boju.

L*	65	60	51	49	46	42	40
a*	37	38	39	36	34	31	30
b*	24	24	24	23	24	24	15
							
	Svetlo cigla- crveno	Srednje svetlo cigla- crveno	Neznatno svetlo cigla- crveno	Neznatno tamno cigla- crveno	Srednje tamno crveno	Tamno crveno	Ekstremno tamno crveno



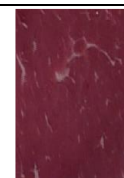
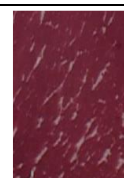


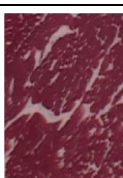
Merenje procenta mramoriranosti mesa postignuto je pomoću automatske analize fotografija korišćenjem Image J softvera. U pomenutom softveru označene su bele regije, takozvane “mrlje”, odnosno tragovi masnog tkiva između mišića koje čine mramoriranost i posmatrane su u odnosu na crvenu regiju mesa. Udeo svih belih regija jednog uzorka mesa u ukupnoj površini uzorka jeste udeo mramoriranosti i izražen je u procentima (%). Metoda izračunavanja udela odnosno procenta mramoriranosti primenjena je kao u studiji Giaretta i sar. (2018). Merenje mramoriranosti izračunato je prema jednoj izabranoj regiji na uzorku, gde je prisutna najveća mramoriranost vezana za taj uzorak, u okviru veličine 3 × 3 cm.

Tabela 5. Eksperimentalni nivoi mramoriranosti svežeg svinjskog mesa.

Procenat mramoriranosti (%)						
0,1*	1,5	5,0	10,0	15,0	19,0	24,5*
						
U tragovima	Neznatno mramorirano	Malo mramorirano	Skromno mramorirano	Srednje mramorirano	Neznatno obilno mramorirano	Obilno mramorirano

Napomena: * Procenat mramoriranosti kod prvog nivoa mramoriranosti „u tragovima“ odnosi se na najmanji procentualni udeo mramoriranosti izmeren u uzorcima svinjskog mesa.

Tabela 6. Eksperimentalni nivoi mramoriranosti svežeg goveđeg mesa.

Procenat mramoriranosti (%)						
1,0*	1,5	5,5	10,6	16,0	21,0	26,5*
						
U tragovima	Neznatno mramoriran	Malo mramoriran	Skromno mramoriran	Srednje mramoriran	Neznatno obilno mramoriran	Obilno mramoriran

Napomena: * Procenat mramoriranosti kod prvog nivoa mramoriranosti „u tragovima“ odnosi se na najmanji procentualni udeo mramoriranosti izmeren u uzorcima goveđeg mesa.

4.2.5. Analiza teksturnih svojstava

Analiza teksturnih svojstava termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa urađena je korišćenjem uređaja TA.XT Texture Analyzer (Stable Micro Systems Ltd., UK) (Slika 7). Parametri koji su ispitivani su: tvrdoća (N), elastičnost, kohezivnost i žvkljivost (N). Pre početka ispitivanja parametara teksture uređaj je podešen na takozvani TPA (Texture Profile Analysis) test koji se odnosi na analizu teksture uzoraka u uslovima dvostruke kompresije. Ovako podešen uređaj oponaša žvakanje uzoraka. Maksimalna vrednost deformacije uzorka je 1,0 mm dok je brzina podešena na 0,1 mm/s. Korišćen je cilindrični aluminijumski nastavak prečnika 25 mm (p/25). Sa aspekta senzorne analize tvrdoća se može definisati kao sila koja je potrebna da se prodre kroz uzorak ili da se sabije zubima. Međutim, kod pomenutog uređaja tvrdoća se definiše kao maksimalna vrednost sile koja se registruje tokom prve kompresije (sabijanja) (Trinh i Glasgow, 2012). Merenja su rađena u tri ponavljanja. Uniformnost

veliĉine uzoraka je postignuta praćenjem preporuka za dimenzije uzoraka termiĉki obraĊenog mesa 1,27 cm × 1,27 cm × 2,54 cm (AMSA, 2016).



Slika 7. TA.XT analizator teksture (PrimeScientific, 2023).

4.2.6. Deskriptivna senzorna analiza

4.2.6.1. Priprema uzoraka

U okviru ove doktorske disertacije uraĊena je senzorna analiza termiĉki obraĊenog svinjskog i goveĊeg mesa. Deskriptivna senzorna analiza raĊena je na Institutu za higijenu i tehnologiju mesa, od strane struĉnog senzornog panela sa prethodnim iskustvom u ocenjivanju kvaliteta termiĉki obraĊenog mesa. Rezultati deskriptivne senzorne analize korišćeni su iskljuĉivo za dobijanje podataka koji su potrebni kako bi se izraĉunao totalni indeks kvaliteta. Podaci koji su dobijeni iz deskriptivne senzorne analize, a koji su vaŹni za izraĉunavanje totalnog indeksa kvaliteta su: tvrdoća, soĉnost i ukus ocenjeni od strane senzornog panela, i podatak o gubitku mase uzorka pri termiĉkoj obradi (kalo prŹenja/ peĉenja).

Plan za izvoĊenje deskriptivne senzorne analize dat je u Prilogu D, koji sadrŹi podatke o opremi i materijalu, broju potrebnih uzoraka i opis procedure odabranih tehnika termiĉke obrade. Uzorci svinjskog i goveĊeg mesa kupljeni su u lokalnim maloprodajnim objektima u Beogradu, kao Źto je u ranijem tekstu opisano. Za potrebe deskriptivne senzorne analize fiziĉko stanje svakog uzorka je provereno pre poĉetka termiĉke obrade, zatim je merena masa i temperatura svakog uzorka. Merena masa uzorka je bitna za dalji proraĉun gubitka mase komada mesa. Temperatura uzoraka pre termiĉke obrade treba da bude izmeĊu 2 do 5 °C unutar uzorka (AMSA, 2016).

Deskriptivna senzorna analiza raĊena je na osnovu referentnog dokumenta AMSA (2016) iz koga je preuzeta procedura termiĉke obrade mesa za deskriptivnu senzornu analizu, kao i opis pripreme uzoraka. Prema proceduri termiĉke obrade mesa za deskriptivnu analizu odabir metode termiĉke obrade zavisi od cilja eksperimenta odnosno koje rezultate Źelimo da dobijemo. Zbog toga, istraŹivaĉi koji osmišljavaju i sprovode eksperiment moraju prvo da odgovore na sledeća pitanja:

1. Da li je odabran metod blizak potrošaču?
2. Da li su stvoreni uslovi za konstantno merenje i kontrolisanje temperature?
3. Da li ima mnogo masenih gubitaka mesa prilikom izabranih termičkih obrada?
4. Da li ćemo dobiti rezultate relevantne za istraživanje?

U cilju odabira odgovarajućeg načina obrade mesa, uzete su u obzir preporuke iz vodiča AMSA (2016). Posebno su razmotrene sledeće stavke: bliskost termičkog tretmana grupi potrošača koja će biti uključena u istraživanje, mogućnost konstantnog merenja temperature tokom obrade, gubici tokom obrade i maskiranje ukusa mesa. U Republici Srbiji, najčešći načini obrade mesa su prženje na inox okruglim tiganjima sa dodatim jestivim rafiniranim suncokretovim uljem i pečenje na električnom roštilju. Zbog toga su upravo ova dva načina odabrana za dalja istraživanja. Prženje i pečenje omogućavaju konstantno merenje i kontrolisanje temperature, a preliminarna istraživanja pokazala su da nema značajnih gubitaka mase mesa tokom ovih postupaka. Imajući sve ovo u vidu, prženje na tiganju i pečenje na roštilju su odabrani kao termičke obrade mesa koje će biti korišćene u istraživanju.

Sama procedura termičke obrade sastoji se iz nekoliko koraka, gde je među prvima priprema opreme i uređaja. Najpre se gril uređaj i šporet uključe, tiganji se postave na odgovarajuće ringle, i čeka se da se gril uređaj zagreje, kao i ulje koje je dodato na tiganje. Potrebno je zabeležiti masu sveže šnicle pre stavljanja na gril/ tiganj (Tabele 7 i 8), a zatim postaviti meso na zagrejane površine. Paralelno je izvedeno prženje šnicli na tiganju i pečenje na električnom roštilju. Temperatura šnicli tokom termičke obrade je konstantno merena i praćena. Kada je šnicla dostigla temperaturu od 40°C (Wheeler i sar., 1998), okreće se na drugu stranu i nastavlja se termička obrada. Šnicle se pomeraju sa grejnih površina kada se u sredini mesa dostigne odgovarajuća temperatura od 71 °C. Odmah nakon toga, masa uzoraka se ponovo meri, pri čemu se računa kalo prženja/ pečenja (Tabele 7 i 8). Kalo prženja/ pečenja se računa prema sledećoj formuli (jednačina 3) (Djekic i sar., 2018):

$$Kalo (\%) = [(W_o - W_i)/W_o] \times 100 \quad (3)$$

Uzorci se zatim pripremaju za senzorno ispitivanje i serviraju kada dostignu sobnu temperaturu (23 °C). Priprema uzoraka podrazumevala je sečenje svake šnicle pojedinačno u kockice veličine 1,27 cm × 1,27 cm × 2,54 cm prema vodiču AMSA (2016).

Tabela 7. Izračunate kalo vrednosti prženja svinjskog i goveđeg mesa

	Svinjski kare				Svinjski but				Svinjski vrat			
Sveže meso (N = 12)	183	178	173	188	192	212	234	218	232	227	204	192
Termički obrađeno meso	164	159	153	168	152	187	183	181	187	193	184	168
Razlika u masi	19	19	20	20	40	25	51	37	45	34	20	24
Kalo (%)	10,38	10,67	11,56	10,64	20,8	11,8	21,7	16,9	19,4	14,9	9,8	12,5
	Goveđi ramstek				Goveđi but				Goveđi vrat			
Sveže meso (N = 12)	197	189	203	235	234	191	194	222	240	226	193	190
Termički obrađeno meso	160	164	160	192	181	165	155	182	184	170	153	161
Razlika u masi	37	25	43	43	53	26	39	40	56	56	40	29
Kalo (%)	18,78	13,23	21,18	18,30	22,65	13,61	20,1	18,0	23,3	24,7	20,7	15,26

Tabela 8. Izračunate kalo vrednosti pečenja svinjskog i goveđeg mesa

	Svinjski kare				Svinjski but				Svinjski vrat			
Sveže meso (N = 12)	173	188	203	187	251	214	192	194	192	195	190	212
Termički obrađeno meso	164	167	191	173	212	194	161	163	162	165	174	187
Razlika u masi	9	21	12	14	39	20	31	31	30	30	16	25
Kalo (%)	5,20	11,17	5,91	7,49	15,54	9,35	16,15	15,98	15,63	15,38	8,42	11,79
	Goveđi ramstek				Goveđi but				Goveđi vrat			
Sveže meso (N = 12)	226	198	190	235	227	198	175	213	235	197	184	204
Termički obrađeno meso	186	164	165	195	187	174	155	182	194	174	175	194
Razlika u masi	40	34	25	40	40	24	20	31	41	23	9	10
Kalo (%)	17,7	17,1	13,1	17,02	17,62	12,12	11,43	14,55	17,45	11,68	4,89	4,90

4.2.6.2. Opis senzornog panela

Senzorni panel za deskriptivnu analizu činilo je 10 iskusnih ocjenjivača za ocenu termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa (4 muških ocjenjivača i 6 ženskih ocjenjivača). Ocjenjivači su bili upoznati sa karakteristikama i njihovim definicijama, i kada su se složili sa istim, dati atributi su uključeni u ocenjivanje. Bilo koja informacija vezana za uzorke, kao što je metod termičke obrade, ocjenjivačima je bila nepoznata.

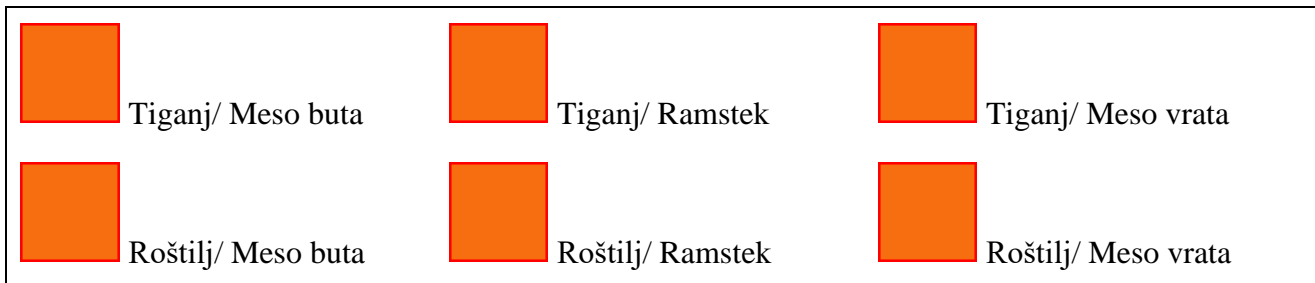
Za test trougla odabrano je 36 neobučenih ocjenjivača, odnosno potrošača. Učestvovanjem što većeg broja ocjenjivača, povećava se verovatnoća detektovanja malih razlika između uzoraka. Međutim, u praksi, broj ocjenjivača je najčešće određen uslovima kao što su: trajanje eksperimenta, broj slobodnih ocjenjivača, količina uzoraka, itd (AMSA, 2016).

4.2.6.3. Serviranje uzoraka

Prikaz šeme serviranja uzoraka termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa predviđeno za svakog ocjenjivača senzornog panela prikazan je na Slikama 8 i 9. Šematski prikazi su služili radi lakšeg serviranja uzoraka dok su pred ocjenjivače servirani uzorci sa trocifrenim nasumično izabranim šiframa koje su predstavljale ID svakog uzorka. Uzorci su servirani na sobnoj temperaturi.



Slika 8. Šematski prikaz serviranja uzoraka termički obrađenog svinjskog mesa.



Slika 9. Šematski prikaz serviranja uzoraka termički obrađenog goveđeg mesa.

Ocjenjivači su bili podeljeni u dve grupe od po pet iskusnih ocjenjivača (grupa A i grupa B). Ocenjivanje je obavljeno u dva ponavljanja sa pauzom od 30 minuta između različitih vrsta mesa (svinjsko i goveđe). Upitnik koji je korišćen za deskriptivnu senzornu analizu mesa izrađen je prema smernicama vodiča Američke asocijacije za proučavanje mesa (AMSA, 2016) (Slika 10). Pre početka senzorne analize, ocjenjivači su bili upoznati sa skalom atributa (od 8 tačaka) koja je predstavljena prema uputstvima Američke asocijacije za proučavanje mesa (AMSA, 2016) (Tabela 9).

Ime ocenjivača: Pol: Godine starosti:	Datum:
---	--------

Korišćenjem skale u prilogu, ocenite sva tri atributa, za svaki serviran uzorak mesa.

ID UZORKA _____

Tvrdoća	1	*	2	*	3	*	4	*	5	*	6	*	7	*	8
Sočnost	1	*	2	*	3	*	4	*	5	*	6	*	7	*	8
Ukus	1	*	2	*	3	*	4	*	5	*	6	*	7	*	8

Slika 10. Upitnik za deskriptivnu senzornu analizu mesa

Tabela 9. Skala atributa za deskriptivnu ocenu termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa.

Tvrdoća	Sočnost	Ukus
8 ekstremno čvrsto	8 ekstremno sočno	8 ekstremno intenzivno
7 veoma čvrsto	7 veoma sočno	7 veoma intenzivno
6 srednje čvrsto	6 srednje sočno	6 srednje intenzivno
5 neznatno čvrsto	5 neznatno sočno	5 neznatno intenzivno
4 neznatno meko	4 neznatno suvo	4 neznatno blago
3 srednje meko	3 srednje suvo	3 srednje blago
2 veoma meko	2 veoma suvo	2 veoma blago
1 ekstremno meko	1 ekstremno suvo	1 bez ukusa

4.2.6.4. Test trougla

Potrošači koji su odabrani za test trougla su testirali uzorke u laboratorijskim uslovima na Poljoprivrednom fakultetu. Kako je test trougla rađen kasnije, u odnosu na deskriptivnu senzornu analizu, rezultati deskriptivne senzorne analize korišćeni su kao ulazni podaci za sprovođenje testa trougla. Prema tome, najbolje ocenjeni uzorci uzeti su u obzir za senzorno ocenjivanje od strane potrošača. Korišćeni su uzorci svinjskog i goveđeg mesa pečeni na električnom roštilju (gril) i to: svinjski but i svinjski laks kare, kao i meso buta goveda i ramstek. Priprema uzoraka u smislu termičke obrade izvršena je na isti način kao i kod pripreme uzoraka za deskriptivnu senzornu analizu. Na osnovu broja učesnika koji je određen prema standardu SRPS EN ISO 4120:2021 Senzorske analize – Metodologija – Test trougla (ISO, 2021) definisan je redosled kombinacija uzoraka (Prilog E) za svinjsko meso (uzorak „A“ Roštilj/ svinjski but; uzorak B: Roštilj/ svinjski laks kare) i za goveđe meso (uzorak „A“ Roštilj/ meso buta; uzorak B: Roštilj/ ramstek), a samim tim i ukupan broj uzoraka potrebnih za izvođenje testa trougla.

Potrošačima su uzorci servirani u trijadama odnosno setovima od po 3 uzorka, prema već unapred predviđenom redosledu kombinacija uzoraka A i B (Tabela 10). Zadatak svakog učesnika bio je da analizira sve uzorke prema određenom redosledu i da identifikuje uzorak koji je različit zaokruživši

njegov ID broj. Ocenjivačima je pre početka testa napomenuto da se jedan uzorak razlikuje (prema bilo kom svojstvu), dok su preostala dva identična. Ocenjivači su zamoljeni da ne komuniciraju međusobno tokom izvođenja testa.

Za analizu rezultata testa trougla korišćena su uputstva iz standarda SRPS EN ISO 4120:2021 Senzorske analize – Metodologija – Test trougla (ISO, 2021). Analiza rezultata vrši se na osnovu minimalno potrebnog broja tačnih odgovora, kako bi se zaključilo da su potrošači prepoznali razliku. Cilj ovog dela istraživanja bio je da se utvrdi da li postoji uočljiva razlika između svinjskog mesa sa različitim anatomskih regija koje je pečeno na roštilju, kao i različitih mišića (delova: but, vrat, ramstek) goveđeg mesa koje je pečeno na roštilju. Stoga se rezultati čitaju iz tabele standarda (Tabela A.1, SRPS EN ISO 4120:2021), u odnosu na ukupan broj ispitanika – n i nivo rizika α . Stoga je za ukupan broj ispitanika koji je učestvovao u testu trougla u okviru ove doktorske disertacije bio 36, dok je nivo rizika bio $\alpha = 0,05$. Prema tome, minimalan broj tačnih odgovora kako bi se zaključilo da postoji uočljiva razlika između različitih vrsta svinjskog mesa (svinjski but, svinjski laks kare) je 18, isto važi i za različite vrste goveđeg mesa (meso buta, ramstek).

Tabela 10. Moguće kombinacije trijada za test trougla.

ABB	AAB	ABA
BAA	BBA	BAB

Ocenjivači su koristili upitnik koji je izrađen po modelu koji je predstavljen u standardu SRPS EN ISO 4120:2021 Senzorske analize – Metodologija – Test trougla (ISO, 2021). Obrazac upitnika za test trougla dat je na Slici 14.

Poljoprivredni fakultet – Univerzitet u Beogradu		
Ime i prezime:	Datum:	
SENZORNO ISPITIVANJE		
Test trougla:	Označite (x) ili zaokružite šifru uzorka za koji smatrate da se razlikuje od preostala dva	
ID UZORKA _____	ID UZORKA _____	ID UZORKA _____

Slika 11. Obrazac upitnika za test trougla.





4.2.7. Određivanje prihvatljivog nivoa tolerancije potrošača

U okviru ove doktorske disertacije urađeni su upitnici o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača koji sadrže fotografije šnicli svinjskog i goveđeg mesa, u cilju pripreme za izradu Tagučijeve funkcije gubitaka. Na osnovu rezultata ovih upitnika dobijene su granice tolerancije potrošača za boju, mramoriranost i defekte mesa.

4.2.7.1. Određivanje defekata





U ovoj doktorskoj disertaciji posmatrano je četiri vrste defekata svinjskog mesa i četiri vrste defekata goveđeg mesa. Na osnovu izvora podataka od Burson (2023) korišćena je identifikacija defekata kod mesa u maloprodajnim objektima: diskoloracija svinjskog mesa (bledo/tamno), meso sa tačkastim tragovima krvi, prekomerna količina masnog tkiva po obodu komada mesa i nedostatak mramoriranosti. Sa druge strane, kod goveđeg mesa defekti koji se mogu pojaviti su: tamno goveđe meso, krvavi komadi mesa, prekomerna količina masnog tkiva po obodu komada mesa i nedostatak mramoriranosti. Primeri fotografija defekata svinjskog mesa korišćenih za izradu upitnika prikazani su u Tabeli 11 i napravljeni su na osnovu uzetih uzoraka za potrebe ove doktorske disertacije. Uzeto je ukupno 9 uzoraka svinjskog mesa, kod kojih se pojavljuje najmanje jedan od četiri vrste defekata koji su pomenuti.

Tabela 11. Primeri fotografija defekata svinjskog mesa korišćenih za izradu upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.

Bledo svinjsko meso	Meso sa tačkastim tragovima krvi	Tamno svinjsko meso	Prekomerna količina masnog tkiva na obodu komada mesa
			

Nedostatak mramoriranosti kod svinjskog mesa nije toliko prepoznatljiv i značajan defekt, kao što je to slučaj sa goveđim mesom. Primeri fotografija defekata goveđeg mesa korišćenih za izradu upitnika prikazani su u Tabeli 12 i napravljeni su na osnovu uzetih uzoraka za potrebe ove doktorske disertacije. Uzeto je ukupno 9 uzoraka goveđeg mesa, kod kojih se pojavljuje najmanje jedan od četiri vrste defekata koji su pomenuti.

Tabela 12. Primeri fotografija defekata goveđeg mesa korišćenih za izradu upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.

Tamno goveđe meso	Komad mesa sa mrljama krvi	Prekomerna količina masnog tkiva	Nedostatak mramoriranosti
			

4.2.7.2. Izrada upitnika sa fotografijama

U cilju određivanja ciljnih vrednosti i granica tolerancije kod potrošača za boju mesa, mramoriranost i prisustvo defekata, izrađeni su upitnici sa fotografijama. Upitnici su rađeni po principima iz studije Jaeger i sar. (2018), koja je obuhvatila i moment kupovine i moment konzumacije. Stoga su napravljena tri seta pitanja, pri čemu je za svaki set pitanja napravljena jedna Microsoft PowerPoint prezentacija (Prilozi E i F), koja je predstavljena ispitanicima na ekranu kompjutera.

Upitnici su napravljeni tako da se svaki nivo karakteristike (sedam nijansi boje, sedam nivoa mramoriranosti, četiri vrste defekata) prikaže kroz fotografije isti broj puta. Dakle, fotografija svakog uzorka prikazana je isti broj puta kako bi svaki uzorak imao istu verovatnoću odabira od strane potrošača. Fotografijama su dodeljeni nasumično izabrani različiti trocifreni brojevi. Potrošačima je postavljeno određeno pitanje, pri čemu im je bilo ponuđeno četiri različita uzorka po slajdu kao mogućnost odgovora (ukupno 9 slajdova po ispitivanoj karakteristici) (Prilozi F i G). U Prilozima je dat detaljan prikaz Upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača za moment kupovine i konzumacije svinjskog (Prilog F) i goveđeg mesa (Prilog G). U Tabeli 13 dat je demografski prikaz učesnika u upitnicima o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.






Tabela 13. Demografski prikaz anketiranih učesnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača (N=46).

Pol	
Ženski	28 (61%)
Muški	18 (39%)
Starosna grupa	
18-29 godina	1 (2%)
30-39 godina	10 (22%)
40-49 godina	21 (46%)
50-59 godina	10 (22%)
60 i više godina	4 (8%)
Obrazovanje	
Osnovna škola	1 (2%)
Srednja škola	12 (26%)
Fakultet	7 (15%)
Master studije	4 (8%)
Doktorske studije	22 (48%)
Broj članova u domaćinstvu	
1	10 (22%)
2	17 (37%)
3	15 (33%)
4 and more	4 (8%)

Napomena: N – Veličina uzorka; (%) predstavlja udeo u celokupnom uzorku.

Važno je napomenuti da su sve fotografije korišćene u upitnicima prethodno korišćene za merenje boje i procentualnog udela mramoriranosti. Dizajn upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača dat je u Tabeli 14.

Tabela 14. Dizajn upitnika o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača.

	Pitanje	Podatak za izradu Tagučijeve funkcije gubitaka
BOJA	Koji komad mesa biste kupili zbog boje?  × 9 *izabrati samo jedan komad mesa	Ciljna vrednost za boju*
	Koji komad mesa biste konzumirali zbog boje?  × 9	Ciljna vrednost za boju
MRAMORIRANOST MESA	Koji komad mesa biste kupili zbog mramoriranosti?  × 9 *izabrati samo jedan komad mesa	Ciljna vrednost za mramoriranost
	Koji komad mesa biste konzumirali zbog mramoriranosti?  × 9 *izabrati samo jedan komad mesa	Ciljna vrednost za mramoriranost*
DEFEKTI MESA	Koji komad mesa biste kupili i zašto?  × 12 *izabrati samo jedan komad mesa Koji komad mesa ne biste kupili i zašto? Koji komad mesa biste konzumirali i zašto? Koji komad mesa ne biste konzumirali i zašto?	Granica tolerancije potrošača

*mereno pomoću CVS; ciljna vrednost za boju i mramoriranost predstavlja izmerenu vrednost boje i mramoriranosti za uzorke koje su potrošači najčešće izabrali

4.2.8. Analiza literature i CSR izveštaja

Analizirano je ukupno 75 CSR izveštaja, koji su objavljeni od strane multinacionalnih kompanija koje posluju u sektoru prehrambene industrije. Kompanije su izbirane sa liste “The 2019 Top 100 Food & Beverage Companies“ koja je objavljena u septembru 2019. godine, u okviru godišnjeg izveštaja prehrambenih inženjera (Scully, 2020). U ovom godišnjem izveštaju rangirane su svetske multinacionalne kompanije prema zaradi na godišnjem nivou.

Analiza CSR izveštaja rađena je za potrebe ove doktorske disertacije, u cilju prikupljanja primera intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika, kao i informacija koje su se koristile za izradu preambula u upitnicima o kvalitetu svinjskog i goveđeg mesa.

Osnovna tabela koja sadrži kriterijume za davanje ocena ispunjenosti zahteva GRI standarda osmišljena je za procenu uticaja multinacionalnih kompanija prehrambene industrije na životnu sredinu (Tabela 15). Takođe uzeti su preseci trenutnog stanja i budućih ciljeva, kako bi se ustanovio razvoj i potencijalno poboljšanje. Zahtevi koji su uzeti u rad dati su u Tabeli 16.

Tabela 15. Ocene za analizu CSR izveštaja.

Ocene za trenutno stanje*	Ocene za ciljeve*
0 – nije prikazan merni podatak o određenom zahtevu	0 – nema definisanih ciljeva
1 – kompanija tvrdi da vodi praćenje vezano za određen zahtev	1 – najavljuju se ciljevi
2 – kompanija prikazuje merne podatke u relativnim jedinicama (npr. %)	2 – prikazani opšti ciljevi
3 – kompanija prikazuje merne podatke u funkcionalnim jedinicama (npr. po jedinici proizvodne partije)	3 – prikazani i opšti i specifični ciljevi

Napomena: *Najbolja ocena je 3.

Tabela 16. Prikaz zahteva prema GRI standardu o zaštiti životne sredine.

Zahtev
Reciklirani materijal
Obnovljivi izvori energije
Neobnovljivi izvori energije
Potrošnja energije
Potrošnja vode
Otpadne vode
<ul style="list-style-type: none"> • Količina • Kvalitet otpadnih voda
Uticaj na biodiverzitet
Emisija gasova staklene bašte (GSB)
<ul style="list-style-type: none"> • Kategorija 1 • Kategorija 2 • Kategorija 3
Emisija drugih štetnih gasova
Ukupni otpad

4.2.9. Statistička obrada podataka iz ispitivanja intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

Za analizu rezultata teksturnih svojstava termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa, kao i za analizu rezultata senzorne analize korišćena je statistička analiza one-way analiza varijanse (ANOVA), i post hoc Tukey test sa nivoom značajnosti $p < 0,05$ (SPSS 23.0, Chicago, IL, USA). Prethodno je urađen Shapiro-Wilk test za proveru normalne distribucije podataka, kao i Levene Statistic za proveru homogenosti varijansi. Za analizu rezultata testa trougla korišćena su uputstva iz standarda SRPS EN ISO 4120:2021, prema kojima se analiza rezultata vrši na osnovu broja tačnih odgovora ispitanika koji su uočili razliku između uzoraka.

Što se tiče određivanja prihvatljivog nivoa tolerancije potrošača, rezultati dela upitnika vezano za defekte obrađeni su pomoću statističke analize one-way analize varijanse (ANOVA), i post hoc Tukey testa sa nivoom značajnosti $p < 0,05$ (SPSS 23.0, Chicago, IL, USA). Pored toga primenjen je i HSD (honest

significant difference) test višestruke komparacije, sa nivoom značajnosti 5%, radi utvrđivanja razlika među potrošačkim vizuelnim ocenama mesa sa i bez defekata.

Kada se pominje CSR analiza i njeni rezultati, treba naglasiti da dobijeni podaci nisu bili normalno raspoređeni, stoga su korišćeni neparametarski testovi. Prvo je primenjena Two-step cluster analiza radi otkrivanja grupa na osnovu podataka. Za potrebe ovog dela istraživanja Two-step cluster analizom generisane su dve grupe odnosno dva klastera kao optimalan broj klastera koji deli zajedničke karakteristike. Za potrebe ove analize upotrebljen je sektor hrane (sektor proizvodnje hrane životinjskog porekla) kao kategorička promenljiva, dok su ukupna zarada kompanije od prodaje i ukupan broj zaposlenih bili definisani kao kontinualne promenljive.

Nakon primene Two-step cluster analize, primenjen je Mann-Whitney U test radi otkrivanja statistički značajnih razlika među klasterima. U cilju određivanja korelacije između promenljivih, primenjena je analiza korelacije dveju varijabli uzimajući u obzir Pearson-ov linearni korelacioni koeficijent. Statistička analiza za obradu rezultata CSR analize urađena je u SPSS softver paketu (SPSS 23.0, Chicago, IL, USA).

4.3. Primenjeni alati kvaliteta

4.3.1. Izrada točkova kvaliteta

U cilju prikupljanja najčešće korišćenih intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i govedeg mesa, urađen je detaljan pregled literature, nakon čega su kreirani točkovi kvaliteta. Za izradu točkova kvaliteta korišćena je tehnika razvijanja točkova arome, sa ciljem da prikažu kompletnu sliku kvaliteta svežeg mesa i da se koriste na mestu kupovine (Rajic i sar., 2022). Koncept kreiranja točkova arome temelji se na konverziji senzornog leksikona, koji se izgrađuje na osnovu naučnih i iskustvenih podataka. Na isti način, točkovi kvaliteta su razvijeni koristeći leksikon, tj. skup najkorišćenijih izraza koji se upotrebljavaju za opisivanje kvaliteta određenog proizvoda.

Ovo predstavlja jedan od načina za jednostavno prenošenje i prikazivanje karakteristika kvaliteta potrošačima. Atributi koji se nalaze u točku kvaliteta služe kao „check“ lista za potrošače prilikom kupovine svežeg mesa. U točkovima kvaliteta koji su razvijeni u okviru ove doktorske disertacije nalaze se karakteristike koje su sistematično generisane iz prethodne literature i označene kao najvažnije za potrošače do sada. Sistematično generisanje je obuhvatilo pretraživanje literature sa određenim ključnim rečima, identifikaciju najčešćih karakteristika kvaliteta i njihovo prebrojavanje. Za svinjsko meso analizirano je 15 naučnih radova (Tabela 17), pa su uključene samo one karakteristike koje su istraživane u najmanje 3 rada. S obzirom na veći broj radova za govede meso (Tabela 18), primenjen je strožiji kriterijum, gde su uzete u obzir samo karakteristike proučavane u najmanje 5 radova. Posmatrajući točkove kvaliteta, od njihovog centra ka obodu, može se primetiti raščlanjavanje grupa karakteristika kvaliteta. Intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta mogu klasifikovati u sledeće grupe: karakteristike od interesa, iskustvene karakteristike i verodostojne karakteristike (Henchion i sar., 2017). Karakteristike od interesa služe potrošaču na mestu kupovine, kako bi uz pomoć njih mogao da uporedi sve opcije proizvoda i da donese odluku o kupovini. U iskustvene karakteristike ubrajaju se najčešće senzorne karakteristike proizvoda, često izuzimajući one koje se mogu vizuelno opaziti (npr. boja mesa), ukoliko one pripadaju prvoj grupi karakteristika. Verodostojne karakteristike najčešće predstavljaju one karakteristike za koje potrošači veruju da su ispunjene, ali ne mogu biti 100% sigurni. Ova grupa karakteristika se zasniva na poverenju koje potrošač ima prema proizvođaču ili drugoj zainteresovanoj strani. Na primer, potrošač može da veruje potrošaču da je dobrobit životinja na farmi ispoštovana, na osnovu oznake na pakovanju, ali ne može to i da proveriti. Još uvek postoje poteškoće u klasifikaciji svih karakteristika svežeg mesa, pogotovo ekstrinzičnih karakteristika, jer to često zavisi od ugla posmatranja autora koji vrši klasifikaciju.

Prvi kriterijum postavljen prilikom pretraživanja literature bio je period objavljivanja publikacija, pri čemu je posmatran vremenski okvir od 2018. do 2021. godine. Kako je i vrsta literature trebalo da se ograniči, uzeti su u obzir istraživački i pregledni naučni radovi objavljeni u časopisima koji su referisani u međunarodnim bazama podataka (Web of Science (WoS), Journal Citation Report (JCR), Scopus itd.). Kao baze naučnih radova korišćeni su Google Scholar, Science Direct, Wiley online library, Emerald Insight, MDPI i Frontiers. Ključne reči koje su korišćene prilikom pretraživanja su „intrinsic and extrinsic quality characteristics of pork“ za svinjsko meso, dok su za ključne reči za goveđe meso korišćene „intrinsic and extrinsic quality characteristics of beef“. U Tabelama 17 i 18 prikazan je ceo postupak pretraživanja literature (Rajic i sar., 2022).

Tabela 17. Faze pregleda literature o kvalitetu svinjskog mesa.

Početna baza podataka		Google Scholar		
Faza I	Polje pretrage	Abstract, Title, keywords		
	Ključne reči	„Intrinsic and extrinsic quality characteristics of pork“		
	Podešavanja pretrage	Use all words, Sort by importance and best matching with keywords		
	Vremenski okvir u kojima su objavljene publikacije	2018 – 2021		
	Broj publikacija prema gore navedenim kriterijumima	n = 9,220		
	Dodatne ključne reči	„Intrinsic and extrinsic quality characteristics of pork consumer preference“		
	Krajnji broj publikacija	n = 2,690		
Faza II	Dodatni kriterijum 1 (samo istraživački i pregledni naučni radovi)	Nerelevantne publikacije su isključene (teze, poglavlja knjiga)		
	Dodatni kriterijum 2 (kvalitet isključivo svežeg svinjskog mesa)	Nerelevantne publikacije su isključene (kvalitet trupova, zamrznutog svinjskog mesa, proizvodi od svinjskog mesa)		
	Dodatni kriterijum 3 (intrinzične i ekstrinzične karakteristike)	Nerelevantne publikacije su isključene		
	Dodatni kriterijum 4 (preferencije potrošača)	Nerelevantne publikacije su isključene (sa aspekta proizvodnje mesa)		
Faza III	Izabrani naučni radovi nakon svih primenjenih kriterijuma	n = 15		
	Sve uključene baze	Google Scholar, Science Direct, Wiley online library, Emerald Insight, MDPI, Frontiers		
Google Scholar	Science Direct	Elsevier	MDPI	IOP Conference Series
2	4	2	6	1
Originalni naučni radovi			Pregledni radovi	
12			3	

Tabela 18. Faze pregleda literature o kvalitetu goveđeg mesa.

Faza I	Početna baza podataka	Google Scholar			
	Polje pretrage	Abstract, Title, keywords			
	Ključne reči	„Intrinsic and extrinsic quality characteristics of beef“			
	Podešavanja pretrage	Use all words, Sort by importance and best matching with keywords			
	Godine objavljivanja	2018 – 2021			
	Broj publikacija	n = 9,480			
	Dodatne ključne reči	„Intrinsic and extrinsic quality characteristics of beef consumer preference“			
Krajnji broj publikacija	n = 4,020				
Faza II	Dodatni kriterijum 1 (samo istraživački i pregledni naučni radovi)	Nerelevantne publikacije su isključene (teze, poglavlja knjiga)			
	Dodatni kriterijum 2 (kvalitet isključivo svežeg goveđeg mesa)	Nerelevantne publikacije su isključene (kvalitet trupova, zamrznutog goveđeg mesa, proizvodi od goveđeg mesa)			
	Dodatni kriterijum 3 (intrinzične i ekstrinzične karakteristike)	Nerelevantne publikacije su isključene			
	Dodatni kriterijum 4 (preferencije potrošača)	Nerelevantne publikacije su isključene (sa aspekta proizvodnje mesa)			
Faza III	Izabrani naučni radovi nakon svih primenjenih kriterijuma	n = 41			
	Sve uključene baze	Google Scholar, Science Direct, Wiley online library, Emerald Insight, MDPI, Frontiers			
Google Scholar	Science Direct	Wiley online library	Emerald Insight	MDPI	Frontiers
13	14	2	1	10	1
Originalni naučni radovi			Pregledni radovi		
35			6		

4.3.2. Totalni indeks kvaliteta

Sumiranje karakteristika kvaliteta kroz pregled literature i točkove kvaliteta predstavlja ključan korak za izradu indeksa kvaliteta mesa. U ovoj doktorskoj disertaciji indeksu kvaliteta se računa prema studiji Finotti i sar. (2007), gde se totalni indeks kvaliteta (engl. Total Quality Index, TQI) mesa dobija iz kvadratnog korena zbira kvadrata pojedinačnih indeksa kvaliteta mesa (jednačina 4). Pojedinačni indeksi kvaliteta mesa odnose se na pojedinačne karakteristike kvaliteta mesa (QI_1 i QI_2).

$$TQI = \left[\sum_{j=1}^N (QI_j)^2 \right]^{1/2} \quad (4)$$

TQI predstavlja kvadratni koren sume kvadrata svih pojedinačnih indeksa kvaliteta mesa, dok QI_j predstavlja pojedinačni indeks kvaliteta iz ranga od 1 do N.

U ovoj doktorskoj disertaciji važi pravilo da što je manja vrednost TQI to je bolji kvalitet proizvoda (Finotti i sar., 2007; Djekic i sar., 2018). Na osnovu ovog pravila biće prikazani rezultati TQI.

Kada se računaju pojedinačni indeksi kvaliteta, u zavisnosti od vrste parametra treba slediti neki od sledećih pravila:

1. Što je parametar bliži ciljnoj vrednosti, to je totalni kvalitet proizvoda bolji:

$$QI_1 = \left| \frac{2 * (x_i - T)}{x_{max} - x_{min}} \right| \quad (5)$$

gde je:

QI – indeks kvaliteta za određeni parametar kvaliteta

x_i – izmerena vrednost parametra kvaliteta

T – targetna / ciljna vrednost parametra kvaliteta

x_{max} – maksimalna izmerena vrednost

x_{min} – minimalna izmerena vrednost

2. Što parametar ima manju vrednost, to je totalni kvalitet proizvoda bolji:

$$QI_2 = \frac{x_i}{x_{max}} \quad (6)$$

Karakteristike kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa mogu se grupisati u dve kategorije prema željenim vrednostima. Prva kategorija obuhvata parametre kvaliteta proizvoda čija je ciljna vrednost tačno određena, i za koje važi princip „nominalno je najbolje”. To znači da što je izmerena vrednost parametra bliža ciljnoj vrednosti, to je kvalitet bolji. Prilikom ocene kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa, parametri u ovoj kategoriji uključuju senzorne karakteristike kao što su tvrdoća, sočnost i intenzitet ukusa kao i tekstura mesa. Ciljna vrednost za ove senzorne parametre je prosečna vrednost ocena senzornog panela za svaku karakteristiku i vrstu mesa posebno (Tabele 19 i 20).

Tabela 19. Ciljna vrednost za senzorne parametre termički obrađenog svinjskog mesa.

	Tiganj			Roštilj		
	Tvrdoća	Sočnost	Intenzitet ukusa	Tvrdoća	Sočnost	Intenzitet ukusa
Svinjski but	5,85	5,15	5,90	6,03	6,18	6,30
Svinjski laks kare	6,25	6,90	7,08	6,80	7,00	7,18
Svinjski vrat	5,63	5,15	6,13	6,15	5,58	6,35

Tabela 20. Ciljna vrednost za senzorne parametre termički obrađenog goveđeg mesa.

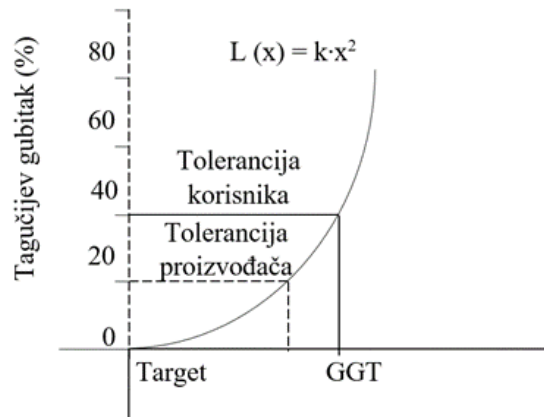
	Tiganj			Roštilj		
	Tvrdoća	Sočnost	Intenzitet ukusa	Tvrdoća	Sočnost	Intenzitet ukusa
Goveđi but	5,23	5,30	5,45	5,40	5,10	5,43
Goveđi ramstek	4,13	4,93	5,47	4,73	5,49	5,53
Goveđi vrat	4,05	4,85	5,37	7,33	4,98	5,38

4.3.3. Tagučijeva funkcija gubitaka

Za izradu Tagučijeve funkcije gubitaka za boju svinjskog i goveđeg mesa, korišćena je jednačina „manje je bolje“ i grafikon (Slika 14):

$$L(x) = k \cdot x^2 \quad (7)$$

gde je L ukupni gubitak, k je konstanta Tagučijeve funkcije – konstanta koja zavisi od vrste troška, dok je x vrednost parametra kvaliteta. Dok konstanta k zavisi od vrednosti i vrste troška, struktura Tagučijeve funkcije zavisi od vrste karakteristike kvaliteta.



Slika 12. „Manje je bolje” Tagučijeva funkcija gubitaka adaptirano prema Rajic i sar. (2021b).

Napomena: GGT predstavlja gornju granicu tolerancije i označava maksimalno dozvoljenu vrednost karakteristike (boje svinjskog ili goveđeg mesa).

U praksi GGT se određuje proračunima nezavisno od TFG, gde je na nivou firme postavlja maksimalno dozvoljen procenat nezadovoljnih potrošača.

U praksi, konstanta k zavisi od dve vrednosti – vrednosti troška (A_0) i granice tolerancije kod potrošača takozvane tolerancije korisnika (D_0) (jednačina 8):

$$k = \left(\frac{A_0}{D_0^2} \right) \quad (8)$$

gde A_0 i D_0 zavise od vrste troška i karakteristike kvaliteta.

Za potrebe ove doktorske disertacije, vrednosti A_0 i D_0 su dobijene putem sprovedenih upitnica sa fotografijama. Opšta tolerancija jeste prihvatljiv opseg za određene karakteristike (dimenzija, viskozitet, a_w , pH itd.). Danas se sve više radi na razvoju tolerancija za što veći broj fizičko-hemijskih i drugih karakteristika hrane. Tolerancije su se javile tokom industrijske revolucije kao odgovor na potrebu za upravljanje varijabilnošću procesa. Tolerancija korisnika (D_0) odgovara tački kada značajan broj korisnika preuzima neke mere (npr. veći broj kupaca se žali).

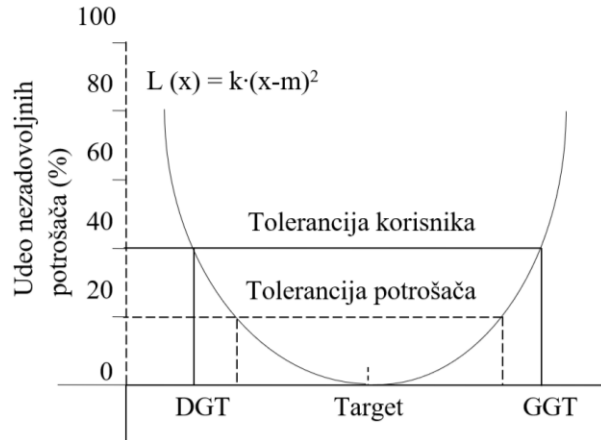
Najčešće se definišu dve tolerancije, i to:

- iz ugla (gubitaka) kupca,
- iz ugla (sposobnosti) proizvodnog procesa.

Tako da se može reći da se Tagučijev pristup bavi odnosom između tolerancija korisnika i proizvođača. Za izradu Tagučijeve funkcije gubitaka za mramoriranost svinjskog i goveđeg mesa, korišćena je jednačina „nominalno je najbolje“ (Slika 15) (jednačina 9):

$$L = k \sum_{i=1}^n (x_i - m)^2 \quad (9)$$

gde m predstavlja ciljnu vrednost karakteristike kvaliteta.



Slika 13. „Nominalno je najbolje” Tagučijeva funkcija gubitaka adaptirano prema Rajić i sar. (2021b).

Napomena: DGT predstavlja donju granicu tolerancije i označava najmanju vrednost karakteristike koja je dozvoljena (boja svinjskog ili goveđeg mesa), dok GGT predstavlja gornju granicu tolerancije i označava maksimalno dozvoljenu vrednost karakteristike.

4.3.4. Statistička obrada podataka kod primene alata kvaliteta

Za statističku analizu rezultata totalnih indeksa kvaliteta primenjen je Mann-Whitney U test radi otkrivanja statistički značajnih razlika između totalnih indeksa kvaliteta različitih uzoraka svinjskog i goveđeg mesa. Kao što je već napomenuto za statističku obradu rezultata ispitivanja određivanja prihvatljivog nivoa tolerancije potrošača, rezultati upitnika vezano za defekte obrađeni su pomoću statističke analize one-way analize varijanse (ANOVA), i post-hoc Tukey testa sa nivoom značajnosti $p < 0,05$ (SPSS 23.0, Chicago, IL, USA). Pored toga, primenjen je i HSD test višestruke komparacije (honest significant difference), sa nivoom značajnosti 5%.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

5.1. Rezultati ispitivanja preferencija potrošača o kvalitetu mesa

5.1.1. Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu svinjskog mesa

Cilj upitnika o kvalitetu svinjskog mesa je da potvrdi osnovnu hipotezu da različita saznanja i informacije koje potrošač ima o svinjskom i goveđem mesu utiču na njihovu ocenu intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta ovih vrsta mesa.

Demografski podaci prikupljeni putem upitnika o kvalitetu svinjskog mesa obuhvatili su ukupno 993 ispitanika raspoređena u četiri grupe potrošača (Tabela 21). Većina ispitanika bila je muškog pola (55,6%), dok je 44,4% bilo ženskog pola. Skoro 30% ispitanika ima ispod 40 godina, oko 30% učesnika ima između 40 i 49 godina, približno isti procenat vezan je za ispitanike između 50 i 59 godina, dok je ostatak pripao starosnoj grupi od 60 i više godina. Kada je u pitanju nivo obrazovanja, preko 50% ispitanika imalo je fakultetsku diplomu.

Tabela 21. Demografske karakteristike uzorka potrošača svinjskog mesa (N = 993).

Grupa		Kontrolna	Negativan uticaj na zdravlje	Nutritivne vrednosti	Životna sredina	Ukupno
Pol	Muški	130 (52,6%)	137 (55,5%)	138 (55,2%)	147 (59,0%)	552 (55,6%)
	Ženski	117 (47,4%)	110 (44,5%)	112 (44,8%)	102 (41,0%)	441 (44,4%)
Starost (godine)	Od 18 do 29	15 (6,1%)	40 (16,2%)	45 (18,0%)	20 (8,0%)	120 (12,1%)
	Od 30 do 39	42 (17,0%)	28 (11,3%)	35 (14,0%)	52 (20,9%)	157 (15,8%)
	Od 40 do 49	77 (31,2%)	64 (25,9%)	90 (36,0%)	73 (29,3%)	304 (30,6%)
	Od 50 do 59	88 (35,6%)	88 (35,6%)	62 (24,8%)	79 (31,7%)	317 (31,9%)
	60 i više godina	25 (10,1%)	27 (10,9%)	18 (7,2%)	25 (10,0%)	95 (9,6%)
Obrazovanje	Visoka škola	7 (2,8%)	16 (6,5%)	44 (17,6%)	48 (19,3%)	115 (11,6%)
	Fakultet	114 (46,2%)	154 (62,3%)	161 (64,4%)	144 (57,8%)	573 (57,7%)
	Postdiplomske studije	126 (51,0%)	77 (31,2%)	45 (18,0%)	57 (22,9%)	305 (30,7%)
Domaćinstvo	Jedan član	13 (5,3%)	14 (5,7%)	15 (6,0%)	18 (7,2%)	60 (6,0%)
	Dva člana	38 (15,4%)	24 (9,7%)	25 (10,0%)	42 (16,9%)	129 (13,0%)
	Tri člana	63 (25,5%)	99 (40,1%)	97 (38,8%)	62 (24,9%)	321 (32,3%)
	Četiri člana	88 (35,6%)	82 (33,2%)	78 (31,2%)	79 (31,7%)	327 (32,9%)
	Pet i više članova	45 (18,2%)	28 (11,3%)	35 (14%)	48 (19,3%)	156 (15,7%)

Napomena: N predstavlja broj ispitanika; (%) predstavlja udeo u uzorku. „Kontrolna“ – ciljna grupa ispitanika koji su popunjavali upitnik bez preambule. „Negativan uticaj na zdravlje“ – grupa ispitanika koji su popunjavali upitnik sa preambulom o negativnom uticaju konzumacije mesa na ljudsko zdravlje; „Nutritivne vrednosti“ – grupa ispitanika koja je dobila upitnik sa preambulom o nutritivnim benefitima konzumacije mesa; „Životna sredina“ – grupa potrošača koja je dobila upitnik sa preambulom koja sadrži informacije o negativnom uticaju proizvodnje mesa na zaštitu životne sredine. Postdiplomske studije predstavljaju master studije ili doktorske studije.

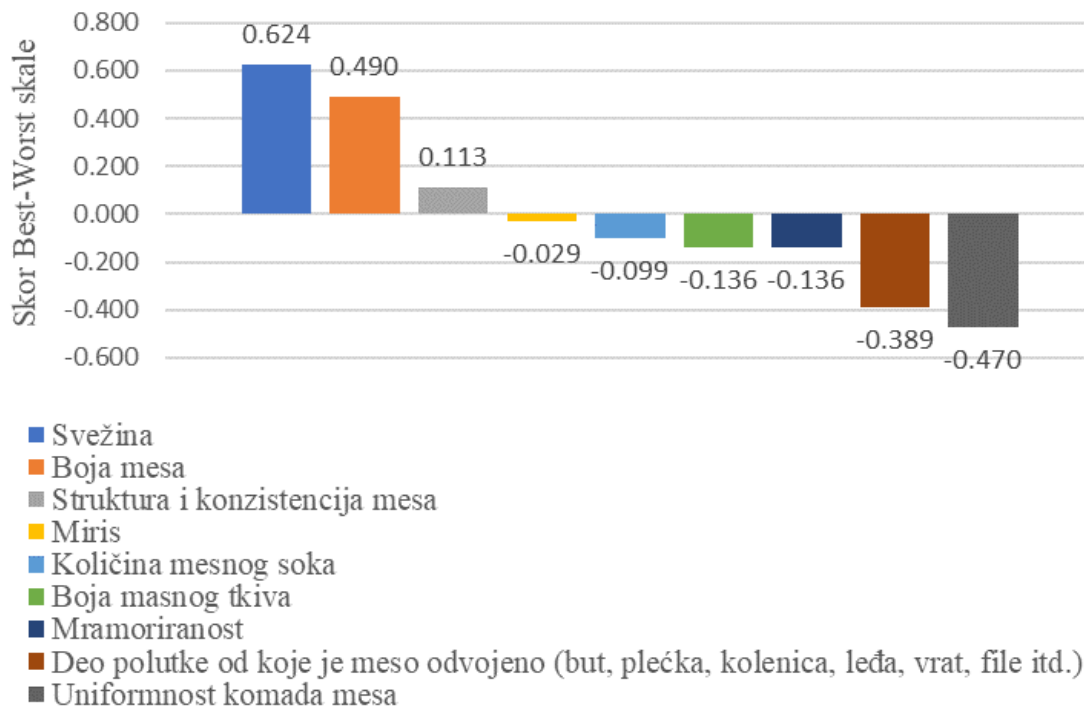
5.1.2. Uticaj informacija na stavove potrošača o kvalitetu svinjskog mesa

Tabela 22 i Slika 16 prikazuju značajnost svake intrinzične karakteristike pojedinačno, na osnovu izračunatog „S“ skora i frekvencije odgovora potrošača. Svežina je ocenjena kao najvažnija karakteristika svinjskog mesa, a zatim sledi boja mesa. Slični rezultati dobijeni su u studiji Ngapo i sar. (2018) gde su svežina mesa i boja mesa ocenjene kao najvažnije karakteristike svinjskog mesa. Suprotno ovim rezultatima, u studiji Aboah i Lees (2020) svežina mesa i boja mesa prikazane su kao manje važne karakteristike za potrošača. Sa druge strane, kao najmanje važne karakteristike u okviru ovog eksperimenta identifikovane su uniformnost komada mesa kao i deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.). Ovakvi rezultati anketa se slažu sa rezultatima anketa koje su sprovedene od strane Argemí-Armengol i sar. (2019) gde je uniformnost komada mesa u mesari/klanici jedna od najmanje važnih karakteristika.

Detaljnija analiza dobijenih rezultata iz upitnika odnosi se na analizu rezultata po pojedinačnim grupama konzumenata (Tabele 23 – 26, Slike 17 – 20). Potrošači su bili podjeljeni u četiri grupe zavisno od toga da li su pred početak ispitivanja (putem preambule) dobili određena saznanja, gde je kontrolna grupa bila bez ikakvih prethodnih informacija.

Tabela 22. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svežeg svinjskog mesa (N = 993).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Boja mesa	1,611	152	54,13%	5,11%	40,76%	23,20%
Mramoriranost	416	821	13,98%	27,59%	58,43%	5,99%
Uniformnost komada mesa	179	1,597	6,01%	53,66%	40,32%	2,58%
Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.).	335	1,493	11,26%	50,17%	38,58%	4,82%
Količina mesnog soka	305	599	10,25%	20,13%	69,62%	4,39%
Boja masnog tkiva	387	791	13,00%	26,58%	60,42%	5,57%
Svežina	1915	57	64,35%	1,92%	33,74%	27,58%
Struktura i konzistencija mesa	1364	915	34,38%	23,06%	42,57%	19,64%
Miris	432	519	14,52%	17,44%	68,04%	6,22%



Slika 14. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 993).

Tabela 23. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog svežeg mesa: prema rezultatima Best-Worst skalemesa (N = 249 „životna sredina“ grupa).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Boja mesa	372	40	49,80%	5,35%	44,85%	21,34%
Mramoriranost	96	210	12,85%	28,11%	59,04%	5,51%
Uniformnost komada mesa	46	402	6,16%	53,82%	40,03%	2,64%
Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.).	71	400	9,50%	53,55%	36,95%	4,07%
Količina mesnog soka	98	131	13,12%	17,54%	69,34%	5,62%
Boja masnog tkiva	109	207	14,59%	27,71%	57,70%	6,25%
Svežina	481	11	64,39%	1,47%	34,14%	27,60%
Struktura i konzistencija mesa	327	267	32,83%	26,81%	40,36%	18,76%
Miris	143	75	19,14%	10,04%	70,82%	8,20%

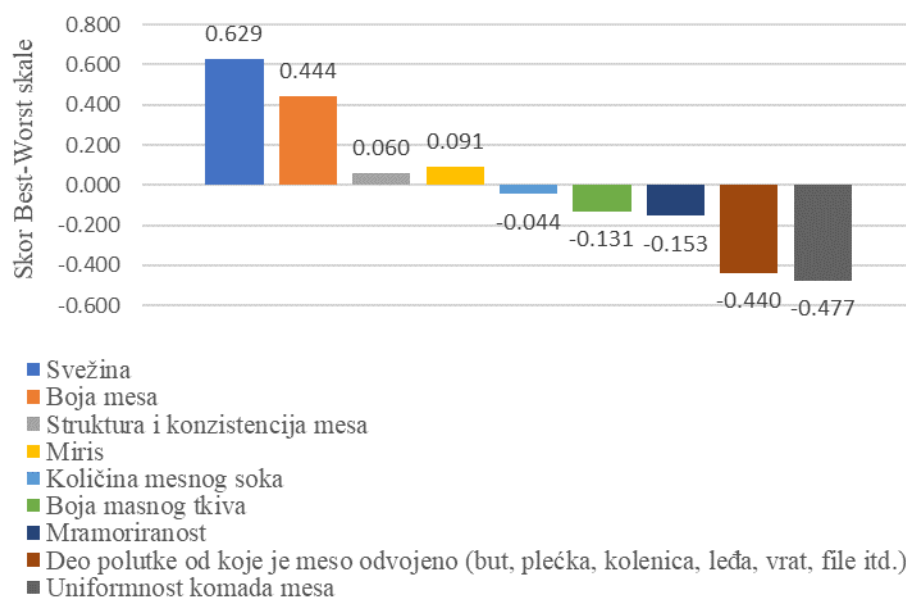
**Slika 15.** Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 249 „životna sredina“ grupa).

Tabela 24. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora 2najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Boja mesa	459	34	61,94%	4,59%	33,47%	26,55%
Mramoriranost	93	206	12,55%	27,80%	59,65%	5,38%
Uniformnost komada mesa	52	401	7,02%	54,12%	38,87%	3,01%
Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.).	81	347	10,93%	46,83%	42,24%	4,68%
Količina mesnog soka	97	153	13,09%	20,65%	66,26%	5,61%
Boja masnog tkiva	116	195	15,65%	26,32%	58,03%	6,71%
Svežina	488	14	65,86%	1,89%	32,25%	28,22%
Struktura i konzistencija mesa	291	188	29,45%	19,03%	51,52%	16,83%
Miris	52	191	7,02%	25,78%	67,21%	3,01%

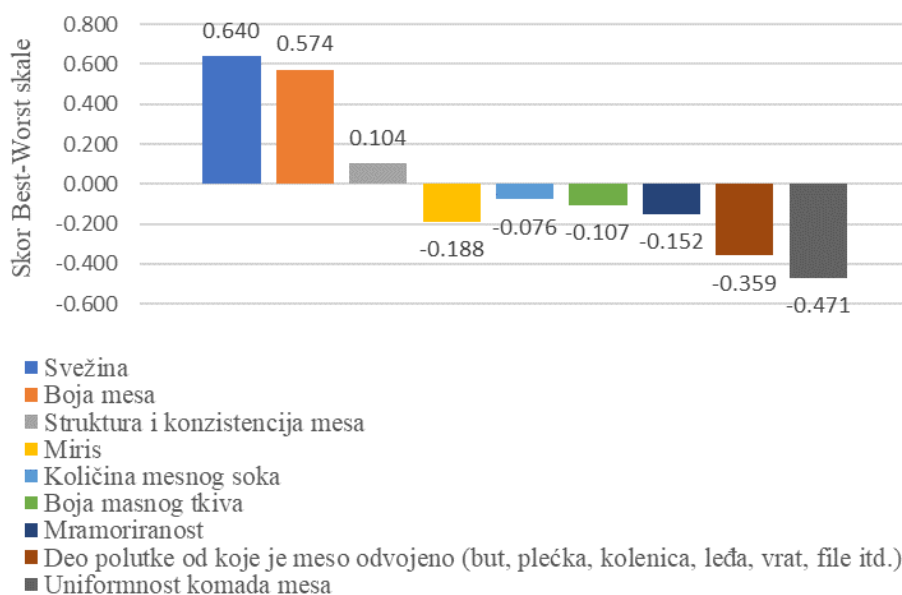
**Slika 16.** Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).

Tabela 25. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 „nutritivne vrednosti“ grupa).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Boja mesa	413	26	55,07%	3,47%	41,47%	23,60%
Mramoriranost	150	192	20,00%	25,60%	54,40%	8,57%
Uniformnost komada mesa	18	434	2,40%	57,87%	39,73%	1,03%
Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.).	102	354	13,60%	47,20%	39,20%	5,83%
Količina mesnog soka	47	163	6,27%	21,73%	72,00%	2,69%
Boja masnog tkiva	72	195	9,60%	26,00%	64,40%	4,11%
Svežina	495	9	66,00%	1,20%	32,80%	28,29%
Struktura i konzistencija mesa	384	192	38,40%	19,20%	42,40%	21,94%
Miris	69	185	9,20%	24,67%	66,13%	3,94%

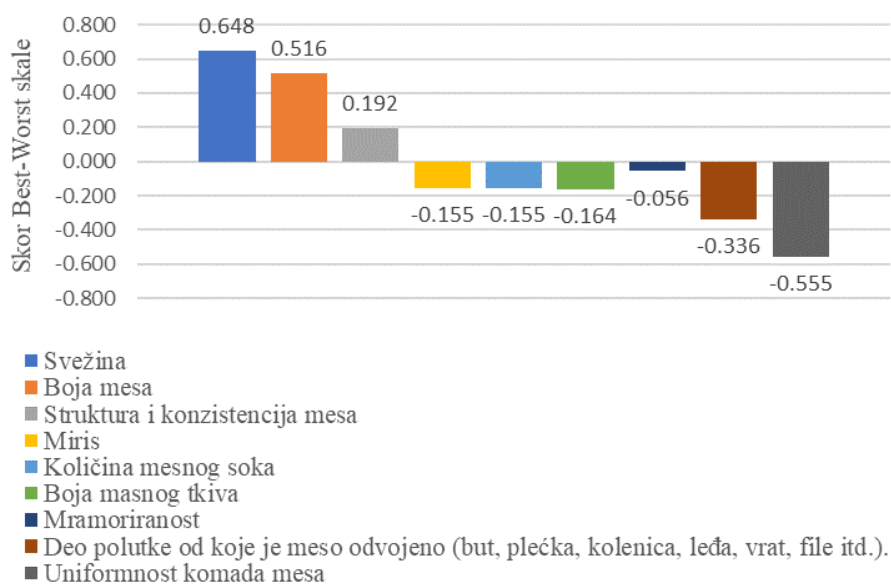
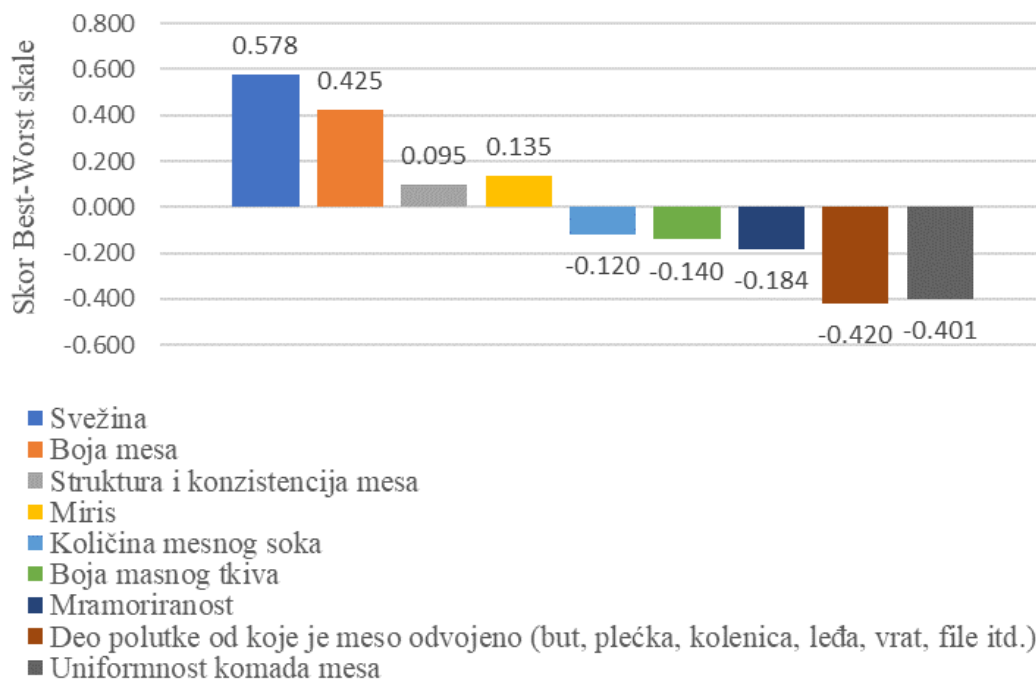
**Slika 17.** Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 „nutritivne vrednosti“ grupa).

Tabela 26. Značajnost intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Boja mesa	367	52	49,53%	7,02%	43,45%	21,31%
Mramoriranost	77	213	10,39%	28,74%	60,86%	4,47%
Uniformnost komada mesa	63	360	8,50%	48,58%	42,91%	3,66%
Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.).	81	392	10,93%	52,90%	36,17%	4,70%
Količina mesnog soka	63	152	8,50%	20,51%	70,99%	3,66%
Boja masnog tkiva	90	194	12,15%	26,18%	61,67%	5,23%
Svežina	451	23	60,86%	3,10%	36,03%	26,19%
Struktura i konzistencija mesa	362	268	36,64%	27,13%	36,23%	21,02%
Miris	168	68	22,67%	9,18%	68,15%	9,76%



Slika 18. Grafički prikaz značajnosti intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).

Kako preambule, o negativnom uticaju proizvodnje svinjskog mesa na životnu sredinu i o pozitivnim nutritivnim vrednostima svinjskog mesa, nisu uticale na potrošače u odgovoru za najvažniju intrinzičnu karakteristiku kvaliteta svinjskog mesa, hipoteze: “Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog mesa na životnu sredinu to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa” i “Ukoliko potrošač ima pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog mesa to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa” se odbijaju. Kako je za sve četiri grupe potrošača svežina mesa najvažnija karakteristika, može se zaključiti da su na ocenu kvaliteta svinjskog mesa, negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog mesa imala uticaj. Direktna povezanost svežine mesa sa zdravstvenom ispravnošću svežeg mesa ostvarena je pomoću preambule (Prilog C), pri čemu je uticala na odgovore od strane potrošača.

Kada su u pitanju ekstrinzične karakteristike, najvažnijima su ocenjene higijena prodajnog mesta i zemlja porekla mesa/životinje (Tabela 27 i Slika 21). Higijena prodajnog mesta je ocenjena od strane najvećeg broja konzumenata kao najbitnija karakteristika, sa ukupnim procentom od 26,5% za najbitniju karakteristiku. Sa druge strane zemlja porekla mesa/životinje zauzima 18,3% za najbitniju karakteristiku od strane potrošača. Dodatno, zemlja porekla predstavlja najbitniju karakteristiku pri kupovini svežeg mesa kod Španskih i Japanskih potrošača (Blanco-Penedo i sar., 2021; Sasaki, 2022). Na globalnom nivou, zemlja porekla mesa je postala esencijalan atribut svežeg svinjskog mesa (Salnikova i Grunert, 2020). Nasuprot ovim karakteristikama, kao najmanje važne karakteristike ocenjene su cena proizvoda i dobrobit životinja. Do sličnih zaključaka došli su i drugi autori u studijama gde se navodi da cena mesa nije u grupi bitnih karakteristika pri kupovini svežeg mesa (Aboah i Lees, 2020). Suprotno rezultatima dobijenim u ovoj anketi, u studiji Ngapo i sar. (2018) cena svežeg svinjskog mesa se nalazi u top tri najvažnijih karakteristika pri kupovini svinjskog mesa u Meksiku. Pored svega, kada su u pitanju manje iskusni potrošači u proceni kvaliteta svežeg mesa, pri odabiru svinjskog mesa oslanjaju se na cenu. U tom slučaju, marketinške strategije dolaze do izražaja i usmeravaju potrošača na stav da je meso sa

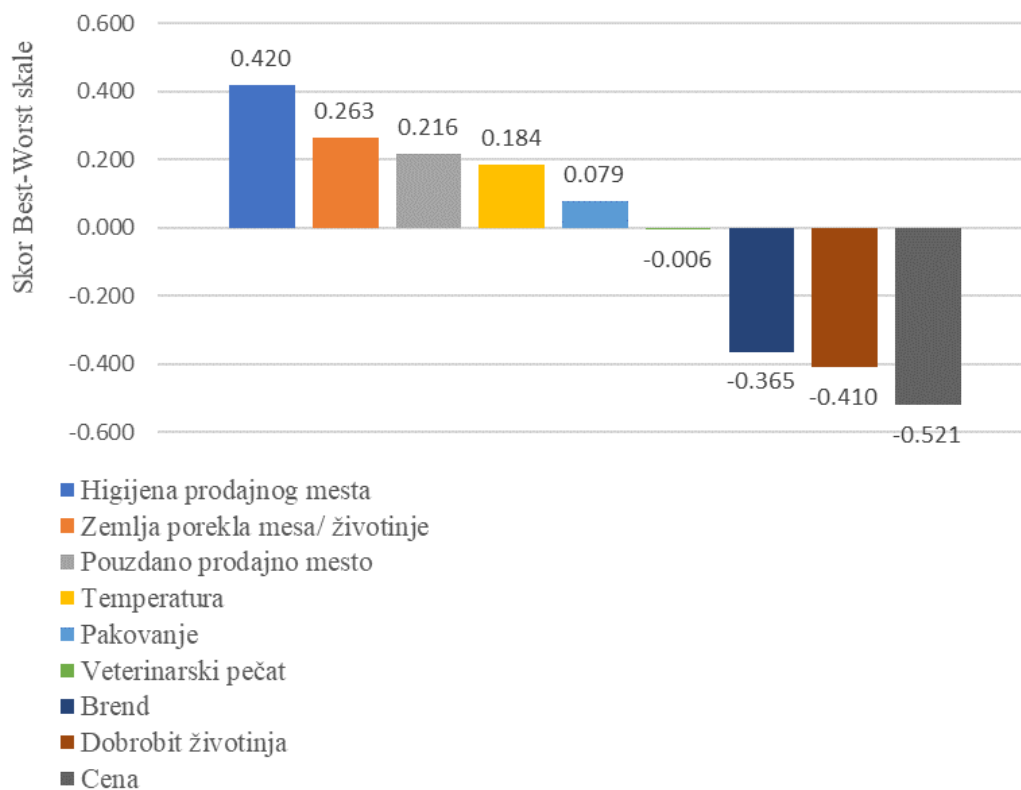
manjom prodajnom cenom, lošijeg kvaliteta. Dobijeni rezultati da cena nije važna za potrošače su iznenađujući, s obzirom da su prema zvaničnim statističkim podacima u Republici Srbiji cene poljoprivrednih proizvoda porasle od početka 2023. godine za 26% u poređenju sa cenama iz 2022. godine (sa udelom stočarstva od 27,8% i udelom proizvodnje proizvoda animalnog porekla od 61.2%) (RZS, 2023).

Detaljnija analiza dobijenih rezultata ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa iz upitnika odnosi se na analizu rezultata po pojedinačnim grupama konzumenata (Tabele 28 – 31, Slike 22 – 25).

Tabela 27. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 993).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Higijena prodajnog mesta	1,839	174	46,35%	4,39%	49,27%	26,48%
Veterinarski pečat	657	674	22,08%	22,65%	55,28%	9,46%
Brend	232	1,319	7,80%	44,32%	47,88%	3,34%
Pakovanje	828	594	27,82%	19,96%	52,22%	11,92%
Temperatura	896	347	30,11%	11,66%	58,23%	12,90%
Dobrobit životinja	149	1,370	5,01%	46,03%	48,96%	2,15%
Cena	194	1745	6,52%	58,64%	34,85%	2,79%
Zemlja porekla mesa/ životinje	1,268	484	42,61%	16,26%	41,13%	18,26%
Pouzdanost prodajno mesto	881	237	29,60%	7,96%	62,43%	12,69%

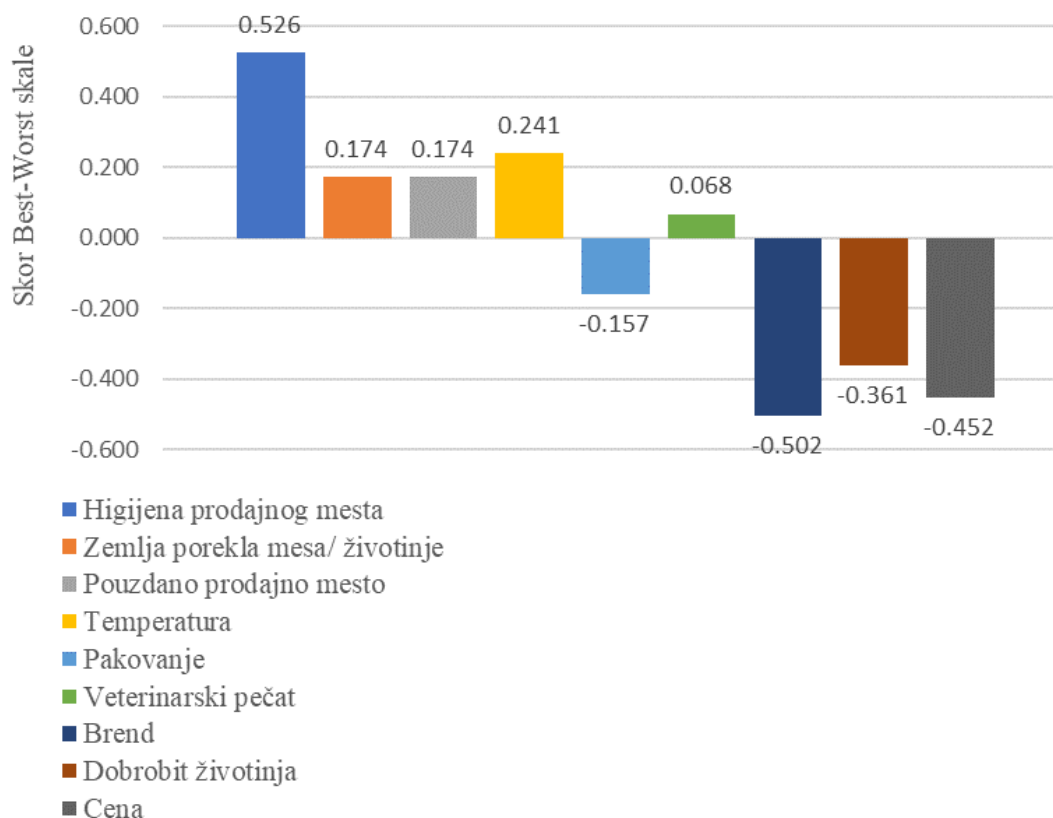
Napomena: Higijena prodajnog mesta – higijenski uslovi maloprodajnog objekta koje predstavlja mesto kupovine mesa (mesara, market, supermarket itd.); Veterinarski pečat kao dokaz da je meso pregledano od strane veterinara na liniji klanja. Brend – robna marka, odnosno brend prepoznatljivog proizvođača; Pakovanje – izgled pakovanja i tehnologija pakovanja; Temperatura – temperatura iskazana na displeju vitrine u kojoj je meso izloženo u maloprodajnom objektu; Dobrobit životinja – iskazana kroz oznaku na pakovanju ili putem drugog vida komunikacije sa konzumentima. Dobrobit životinja predstavlja brigu o životinjama na farmi.



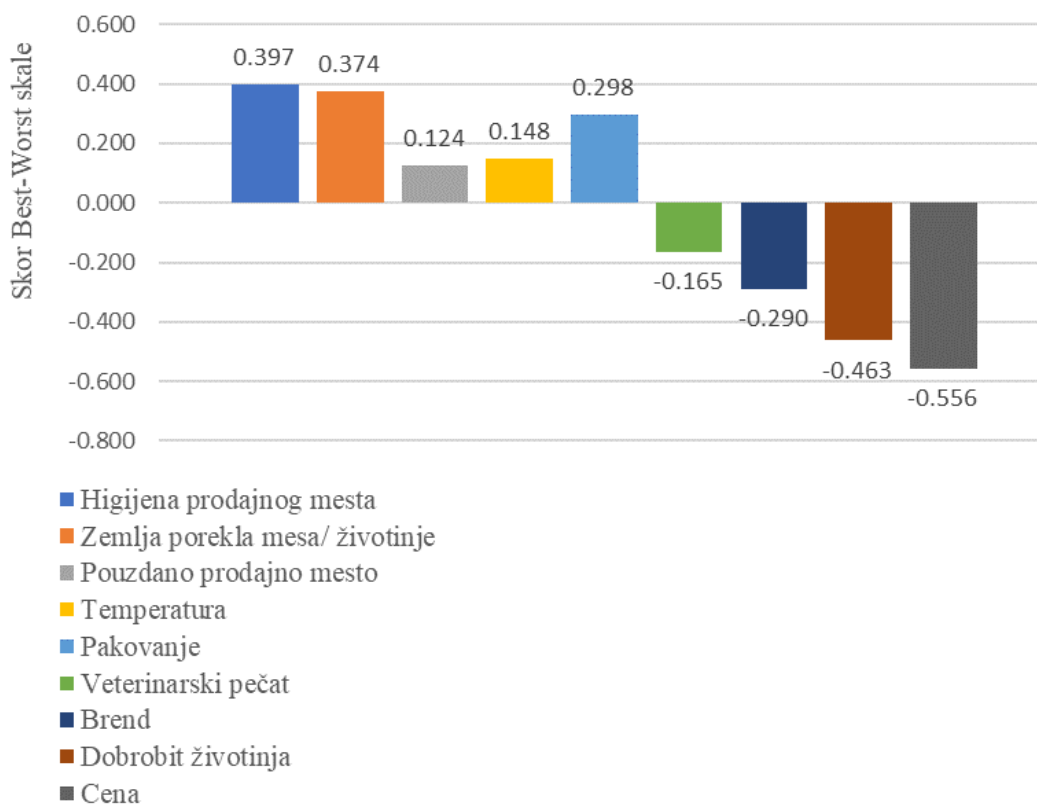
Slika 19. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 993).

Tabela 28. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 249 „životna sredina“ grupa).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Higijena prodajnog mesta	545	21	54,72%	2,11%	43,17%	31,27%
Veterinarski pečat	198	147	26,51%	19,68%	53,82%	11,36%
Brend	41	416	5,49%	55,69%	38,82%	2,35%
Pakovanje	70	187	9,37%	25,03%	65,60%	4,02%
Temperatura	251	71	33,60%	9,50%	56,89%	14,40%
Dobrobit životinja	36	306	4,82%	40,96%	54,22%	2,07%
Cena	63	401	8,43%	53,68%	37,88%	3,61%
Zemlja porekla mesa/ životinje	269	139	36,01%	18,61%	45,38%	15,43%
Pouzdana prodajno mesto	270	55	36,14%	7,36%	56,49%	15,49%

**Slika 20.** Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 249 – „životna sredina“ grupa).**Tabela 29.** Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).

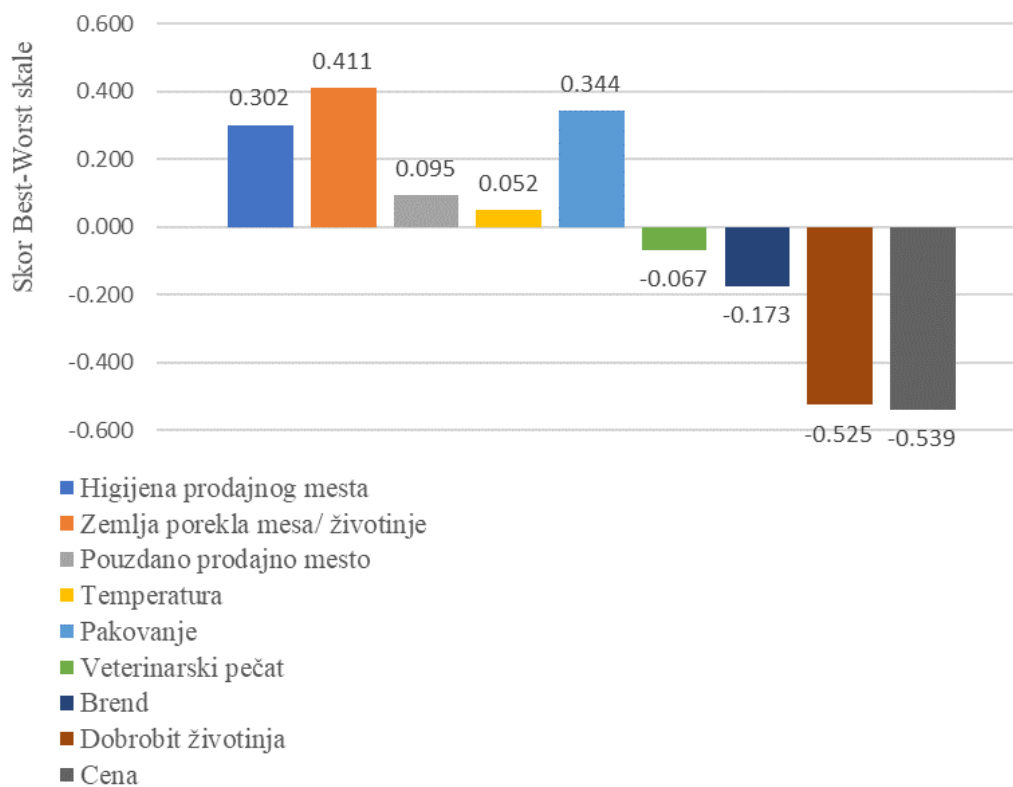
Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Higijena prodajnog mesta	456	64	46,15%	6,48%	47,37%	26,37%
Veterinarski pečat	88	210	11,88%	28,34%	59,78%	5,09%
Brend	42	257	5,67%	34,68%	59,65%	2,43%
Pakovanje	303	82	40,89%	11,07%	48,04%	17,52%
Temperatura	221	111	29,82%	14,98%	55,20%	12,78%
Dobrobit životinja	38	381	5,13%	51,42%	43,45%	2,20%
Cena	34	446	4,59%	60,19%	35,22%	1,97%
Zemlja porekla mesa/ životinje	377	100	50,88%	13,50%	35,63%	21,80%
Pouzdana prodajno mesto	170	78	22,94%	10,53%	66,53%	9,83%



Slika 21. Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 „negativan uticaj na zdravlje“ grupa).

Tabela 30. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 – „nutritivne vrednosti“ grupa).

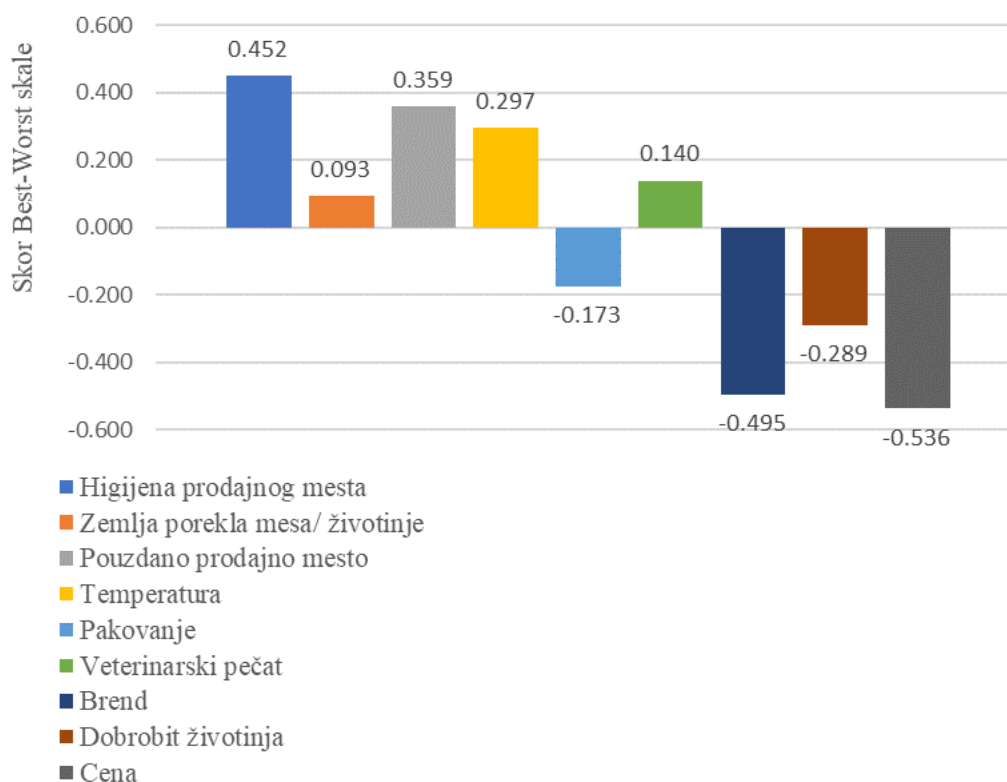
Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Higijena prodajnog mesta	362	60	36,20%	6,00%	57,80%	20,69%
Veterinarski pečat	139	189	18,53%	25,20%	56,27%	7,94%
Brend	112	242	14,93%	32,27%	52,80%	6,40%
Pakovanje	368	110	49,07%	14,67%	36,27%	21,03%
Temperatura	152	113	20,27%	15,07%	64,67%	8,69%
Dobrobit životinja	26	420	3,47%	56,00%	40,53%	1,49%
Cena	43	447	5,73%	59,60%	34,67%	2,46%
Zemlja porekla mesa/ životinje	410	102	54,67%	13,60%	31,73%	23,43%
Pouzdana prodajno mesto	138	67	18,40%	8,93%	72,67%	7,89%



Slika 22. Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 250 – „nutritivne vrednosti“ grupa).

Tabela 31. Značajnost ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).

Karakteristike	Broj odgovora „najbitnija karakteristika”	Broj odgovora „najmanje bitna karakteristika”	Distribucija [%]			Udeo odgovora [%]
			Najbitnija karakt.	Najmanje bitna karakt.	Nije izabrana karak.	
Higijena prodajnog mesta	476	29	48,18%	2,94%	48,89%	27,64%
Veterinarski pečat	232	128	31,31%	17,27%	51,42%	13,47%
Brend	37	404	4,99%	54,52%	40,49%	2,15%
Pakovanje	87	215	11,74%	29,01%	59,24%	5,05%
Temperatura	272	52	36,71%	7,02%	56,28%	15,80%
Dobrobit životinja	49	263	6,61%	35,49%	57,89%	2,85%
Cena	54	451	7,29%	60,86%	31,85%	3,14%
Zemlja porekla mesa/ životinje	212	143	28,61%	19,30%	52,09%	12,31%
Pouzdana prodajno mesto	303	37	40,89%	4,99%	54,12%	17,60%

**Slika 23.** Grafički prikaz značajnosti ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa (N = 247 kontrolna grupa).

Kako preambule o negativnom uticaju proizvodnje svinjskog mesa na životnu sredinu i o pozitivnim nutritivnim vrednostima svinjskog mesa nisu uticale na potrošače u odgovorima za najvažnije ekstrinzične karakteristike kvaliteta svinjskog mesa, hipoteze: “Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o uticaju proizvodnje svinjskog mesa na životnu sredinu to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa”

i “Ukoliko potrošač ima pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog mesa to će uticati na ocenu kvaliteta svinjskog mesa” se odbijaju. Analiza rezultata ocenjenih ekstrinzičnih karakteristika, higijena prodajnog mesta i zemlja porekla mesa/životinje, kao najvažnijih prema grupama potrošača koji su popunjavali upitnike, dovodi do zaključka da su na ocenu kvaliteta svinjskog mesa, negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog mesa imala uticaj. Kako je kroz preambulu o zdravstvenoj ispravnosti pomenuto i razvijanje patogenih mikroorganizama usled neadekvatnih higijenskih uslova u maloprodaji, zabrinutost potrošača o higijeni prodajnog mesta, direktni je pokazatelj uticaja informacije iz preambule na stav potrošača.

5.1.3. Stavovi potrošača o kvalitetu svinjskog mesa

Na osnovu rezultata dobijenih prema demografskim karakteristikama potrošača, u skladu sa hipotezom „Postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa između polova“, može se zaključiti da se nulta hipoteza odbacuje, odnosno, ne postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa između polova. Sa druge strane, nulta hipoteza „Postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa između starosnih grupa“ se prihvata. Kod ocene kvaliteta pomoću ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta, potrošači starosne dobi od 60 i više godina smatraju da je najvažnija ekstrinzična karakteristika kvaliteta svinjskog mesa – zemlja porekla mesa, za razliku od ostalih starosnih grupa, koji su ocenili higijenu prodajnog mesta kao najvažniju ekstrinzičnu karakteristiku kvaliteta. Takođe, kada se govori o najmanje važnoj ekstrinzičnoj karakteristici kvaliteta svinjskog mesa, ispitanici starosne grupe od 30 – 39 godina, smatraju dobrobit životinja za najmanje važnu karakteristiku, dok ostale starosne grupe smatraju da je cena svinjskog mesa najmanje važna karakteristika pri kupovini mesa. Na kraju, nulta hipoteza „Postoji razlika u oceni kvaliteta svinjskog mesa u odnosu na stepen obrazovanja“ se odbija. Razlog za odbijanje ove hipoteze leži u rezultatima koji ne pokazuju razliku u oceni intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa među odgovorima potrošača različitih stepena obrazovanja. Stoga, najvažnije intrinzične karakteristike za sve grupe nivoa obrazovanja su svežina mesa i način sečenja komada mesa. Sa druge strane, najvažnija ekstrinzična karakteristika kvaliteta svinjskog mesa za sve grupe potrošača različitih nivoa obrazovanja je higijena prodajnog mesta, dok je najmanje važna cena mesa.

Tabela 32. Best-Worst frekvencije karakteristika kvaliteta povezanih sa intrinzičnim i ekstrinzičnim kvalitetom svinjskog mesa.

		Najbitnija (Best) intrinzična karakteristika	Najmanje bitna (Worst) intrinzična karakteristika	Najbitnija (Best) ekstrinzična karakteristika	Najmanje bitna (Worst) ekstrinzična karakteristika
Preambule	Kontrolna (bez preambule)	Svežina	Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plečka, kolenica, leđa, vrat, file itd.).	Higijena	Cena
	Negativan uticaj na zdravlje	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	Nutritivne vrednosti	Svežina	Uniformnost komada mesa	Zemlja porekla	Cena
	Životna sredina	Svežina $\chi^2 = 215,521$	Uniformnost komada mesa $\chi^2 = 166,648$	Higijena $\chi^2 = 726,429$	Brend $\chi^2 = 326,972$
Pol	Muški	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	Ženski	Svežina $\chi^2 = 35,805^{**}$	Uniformnost komada mesa $p > 0,05$	Higijena $\chi^2 = 57,792^{**}$	Cena $\chi^2 = 47,915^{**}$
Starost (godine)	Od 18 do 29	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	Od 30 do 39	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Dobrobit životinja
	Od 40 do 49	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	Od 50 do 59	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	60 i više godina	Svežina $\chi^2 = 65,728^{**}$	Uniformnost komada mesa $\chi^2 = 128,659^{**}$	Zemlja porekla $\chi^2 = 106,030^{**}$	Cena $\chi^2 = 140,254^{**}$
Obrazovanje	Visoka škola	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	Fakultet	Svežina	Uniformnost komada mesa	Higijena	Cena
	Postdiplomske studije	Svežina $\chi^2 = 40,320^{**}$	Uniformnost komada mesa $\chi^2 = 26,631^*$	Higijena $\chi^2 = 72,296^{**}$	Cena $\chi^2 = 73,641^{**}$

* $p < 0,05$; ** $p < 0,005$

Napomena: „Kontrolna“ – targetna grupa ispitanika koji su popunjavali anketu bez preambule. „Negativan uticaj na zdravlje“ – grupa ispitanika koji su popunjavali anketu sa preambulom o negativnom uticaju konzumacije mesa na ljudsko zdravlje; „Nutritivne vrednosti“ – grupa ispitanika koji su dobili anketu sa preambulom o nutritivnim benefitima konzumacije mesa; „Životna sredina“ – grupa sa preambulom koja sadrži informacije o negativnom uticaju proizvodnje mesa na zaštitu životne sredine. Postdiplomske studije predstavljaju master studije ili doktorske studije.

5.2. Rezultati ispitivanja preferencija potrošača o kvalitetu goveđeg mesa

5.2.1 Ispitivanje preferencija potrošača o kvalitetu goveđeg mesa

Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa izrađen je sa ciljem da se potvrdi osnovna hipoteza da različita saznanja i informacije koje potrošač ima o svinjskom i goveđem mesu utiču na njihovu ocenu intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta ovih vrsta mesa.

Kod upitnika o kvalitetu goveđeg mesa sakupljeni su demografski podaci od ukupno 956 ispitanika odnosno četiri grupe potrošača (Tabela 33). Veći broj potrošača bio je ženskog pola (56,59%) naspram broja ispitanika muškog pola (43,41%). Procentualno oko 40% ispitanika ima ispod 40 godina, dok oko 30% učesnika ima između 40 i 49 godina, nešto manji procenat vezan je za ispitanike između 50 i 59 godina (24,69%), dok je ostatak ispitanika koji iznosi 5,54% od ukupnog broja ispitanika pripao starosnoj grupi od 60 i više godina. Kada je u pitanju nivo obrazovanja, najveći procentualni deo ispitanika imalo je fakultetsku diplomu (25,10%).

Tabela 33. Demografske karakteristike uzorka (N = 956).

Grupa	Kontrolna	Negativan uticaj na zdravlje	Nutritivne vrednosti	Životna sredina	Ukupno
Pol					
Ženski	112	114 (50,44%)	180 (72,00%)	135 (56,96%)	541 (56,59%)
Muški	(46,09%)	112 (46,09%)	70 (28,81%)	102 (41,98%)	415 (43,41%)
	131 (53,91%)				
Starost (godine)					
18-29	38 (15,64%)	23 (10,18%)	72 (28,80%)	39 (16,46%)	172 (17,99%)
30-39	52 (21,40%)	56 (24,78%)	55 (22,00%)	48 (20,25%)	211 (22,07%)
40-49	63 (25,93%)	80 (35,40%)	49 (19,60%)	92 (38,82%)	284 (29,71%)
50-59	78 (32,10%)	67 (29,65%)	59 (23,60%)	32 (13,50%)	236 (24,69%)
60 i više	12 (4,94%)	0 (-)	15 (6,00%)	26 (10,97%)	53 (5,54%)
Obrazovanje					
Osnovna škola	28 (11,52%)	25 (11,06%)	5 (2,00%)	9 (3,80%)	67 (7,01%)
Srednja škola	41 (16,87%)	58 (25,66%)	53 (21,20%)	32 (13,50%)	184 (19,25%)
Visoka škola	24 (9,88%)	52 (23,01%)	57 (22,80%)	60 (25,32%)	193 (20,19%)
Fakultet	61 (25,10%)	53 (23,45%)	61 (24,40%)	65 (27,43%)	240 (25,10%)
Master studije	42 (17,28%)	24 (10,62%)	36 (14,40%)	28 (11,81%)	130 (13,60%)
Doktorske studije	47 (19,34%)	14 (6,19%)	38 (15,20%)	43 (18,14%)	142 (14,85%)
Domaćinstvo (br. članova)					
1	35 (14,40%)	28 (12,39%)	37 (14,80%)	32 (13,50%)	134 (14,02%)
2	92 (37,86%)	62 (27,43%)	75 (30,00%)	55 (23,21%)	287 (30,02%)
3	86 (35,39%)	32 (14,16%)	80 (32,00%)	76 (32,07%)	278 (29,08%)
4	25 (10,29%)	70 (30,97%)	44 (17,60%)	65 (27,43%)	204 (21,34%)
5 i više	5 (2,06%)	34 (15,04%)	14 (5,60%)	9 (3,80%)	62 (6,49%)
Navike u konzumaciji goveđeg mesa					
Frekvencija					
Svaki dan	64 (26,34%)	43 (19,03%)	63 (25,20%)	29 (12,24%)	199 (20,82%)
Jednom ili dva puta nedeljno	89 (36,63%)	71 (31,42%)	114 (45,60%)	109 (45,99%)	383 (40,06%)
Jednom ili dva puta mesečno	83 (34,16%)	98 (43,36%)	73 (29,20%)	86 (36,29%)	340 (35,56%)
Nikada	7 (2,88%)	14 (6,19%)	0 (-)	13 (5,49%)	34 (3,56%)

Rezultati dobijeni faktorskom analizom prikazani u Tabeli 34, pokazuju da su stavovi „Smatram da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka“, „Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži antibiotike i hormone“ i „Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži

patogene mikroorganizme“ imali najveći uticaj na potrošače koji su svesni efekata konzumiranja mesa po ljudsko zdravlje. Na osnovu rezultata svih anketa (N=956), u okviru stavova o nutritivnim svojstvima goveđeg mesa, stav o pozitivnom uticaju proteina mesa i stav o mesu kao bogatom izvoru vitamina i minerala, označeni su kao najznačajniji potrošačima. Na kraju, kada govorimo o stavovima o zaštiti životne sredine, gasovi staklene bašte i klimatske promene, su ocenjeni kao najvažniji segmenti za potrošače. Stoga, prema rezultatima faktorske analize izdvojene su grupe stavova: F1 – grupa stavova koji zastupaju umereno konzumiranje mesa i važnost ispravnosti mesa kako u pogledu prisustva antibiotika i hormona tako i mikrobiološke ispravnosti; F2 – grupa stavova da su proteini iz mesa značajni u ljudskoj ishrani, kao i da je meso bogato vitaminima i mineralima; F3 – grupa stavova da je stočarstvo grana poljoprivrede koja je u velikoj meri odgovorna za emisiju gasova sa efektom staklene bašte nastalih ljudskim faktorom kao i da stočarstvo negativno utiče na klimatske promene.

Tabela 34. Rezultati faktorske analize prema odgovorima potrošača goveđeg mesa (N = 956).

Stavovi (oznake)	Opis stavova	F1	F2	F3	Srednja vrednost* ± SD
A1	Važno mi je da se hranim zdravo	0,351			3,21 ± 0,94
A2	Smatram da ima više pozitivnih nego negativnih uticaja konzumiranja mesa na zdravlje ljudi	0,389			3,07 ± 1,12
A3	Smatram da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka	0,868			4,82 ± 0,80
A4	Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži antibiotike i hormone	0,817			4,58 ± 0,72
A5	Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži patogene mikroorganizme	0,677			4,74 ± 0,98
A6	Proteini iz mesa su od velikog značaja u ljudskoj ishrani		0,689		3,72 ± 1,13
A7	Sadržaj proteina u mesu je veći u poređenju sa mlekome, jajima, hlebom, povrćem		0,285		2,75 ± 1,05
A8	Meso je bogat izvor vitamina i minerala		0,667		3,81 ± 0,84
A9	Vitamin B12 i gvožđe su teško dostupni u ishrani koja ne sadrži meso		0,427		2,85 ± 0,95
A10	Goveđe meso odlikuje i visok sadržaj kreatina koji u velikoj meri pospešuje rast i razvoj mišića		0,359		3,02 ± 0,87
A11	Stočarstvo je grana poljoprivrede u velikoj meri odgovorna za emisiju gasova sa efektom staklene bašte nastalih ljudskim faktorom			0,725	4,05 ± 1,12
A12	Stočarstvo u okviru poljoprivrede negativno utiče na klimatske promene			0,631	3,72 ± 0,98
A13	Stočarstvo u okviru poljoprivrede uzrokuje ispuštanje velikih količina otpadnih voda		0,301		1,89 ± 1,04
A14	Stočarstvo je u okviru poljoprivrede veliki potrošač vode		0,267		2,08 ± 0,83
A15	Stočarstvo je u okviru poljoprivrede veliki potrošač energije		0,215		3,87 ± 0,68

Napomena: Podebljane vrednosti su značajne za dati faktor (stav) ($p < 0,05$). F1 – grupa stavova vezano za zdravstvenu ispravnost goveđeg mesa; F2 – grupa stavova vezano za nutritivni značaj mesa; F3 – grupa stavova koji se odnose na stočarstvo i životnu sredinu. *Srednja vrednost predstavlja srednju vrednost ocene od 1 do 5 korišćene Likertove skale.

Nakon urađene klaster analize rezultata, tri klastera su konstruisana. Klaster 1 predstavljaju „potrošači koji su svesni zdravstvenog efekta konzumiranja mesa“ i čine ujedno i najveći klaster sa 39,6% od ukupnog broja potrošača. Klaster 1 čine uglavnom učesnici ženskog pola, u okviru starosne grupe od 50-59 godina, sa diplomom doktorskih studija. S obzirom na njihovo obrazovanje i starosnu dob, očekivano je da će biti svesniji zdravstvenih efekata konzumacije mesa, od drugih potrošača (Tabela 35).

Sa druge strane, Klaster 2 predstavljaju konzumenti koji su svesni pozitivnog nutritivnog svojstva mesa (35,6% ukupnog broja potrošača). Ovaj klaster većim delom čine potrošači muškog pola koji pripadaju starosnoj dobi od 18 – 29 godina, sa fakultetskom diplomom osnovnih studija. Za ovaj klaster je karakteristično da su stavovi o pozitivnom uticaju proteina mesa i o mesu kao bogatom izvoru vitamina i minerala ocenjeni kao najvažniji (Tabela 35).

Na kraju, Klaster 3 čine potrošači koji su zabrinuti za uticaj stočarstva na životnu sredinu, kroz emisiju gasova staklene bašte. Ovaj klaster je brojčano najmanji i predstavlja 24,8% ukupnog broja potrošača. Za potrošače koji pripadaju ovom klasteru najvažniji su aspekti gasova staklene bašte i klimatskih promena u okviru stočarstva. Demografski, ovaj klaster je sačinjen od potrošača koji su uglavnom muškog pola, starosne dobi od 40 – 49 godina i koji su završili visoku školu.

Tabela 35. Tabela prikaz konstruisanih klastera uzimajući u obzir ukupan broj potrošača (N=956).

Klasteri	Svesni uticaja konzumiranja mesa na ljudsko zdravlje (Klaster 1)	Svesni nutritivne vrednosti mesa (Klaster 2)	Zabrinuti za životnu sredinu (Klaster 3)
Potrošači (%)	379 (39,6%)	340 (35,6%)	237 (24,8%)
Pol			
Ženski	221 (58,3%)	146 (43%)	76 (32%)
Muški	158 (41,7%)	194 (57%)	161 (68%)
Starost (godine)			
18-29	24 (6,4%)	154 (45,2%)	40 (17%)
30-39	52 (13,8%)	31 (9,2%)	23 (9,8%)
40-49	39 (10,3%)	52 (15,2%)	129 (54,5%)
50-59	192 (50,8%)	60 (17,6%)	22(9,2%)
60 i više	71 (18,7%)	44 (12,8%)	23 (9,5%)
Obrazovanje			
Osnovna škola	46 (12,1%)	29 (8,5%)	46 (19,2%)
Srednja škola	18 (4,8%)	63 (18,4%)	8 (3,5%)
Visoka škola	32 (8,4%)	39 (11,6%)	96 (40,5%)
Fakultet	62 (16,3%)	164 (48,2%)	31(13,2%)
Master studije	47 (12,3%)	18 (5,2%)	26 (11%)
Doktorske studije	175 (46,1%)	28 (8,1%)	30 (12,6%)
Srednja vrednost ± SD			
A3 Smatram da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka	3,42 ± 0,79 ^a	3,04 ± 1,18 ^b	2,58 ± 0,91 ^c
A4 Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži antibiotike i hormone	4,02 ± 1,12 ^a	3,18 ± 0,54 ^b	2,63 ± 0,92 ^c
A5 Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži patogene mikroorganizme	3,87 ± 1,35 ^a	3,64 ± 0,79 ^b	3,42 ± 1,15 ^c
A6 Proteini iz mesa su od velikog značaja u ljudskoj ishrani	3,76 ± 0,83 ^a	4,24 ± 0,92 ^b	3,14 ± 1,26 ^c
A8 Meso je bogat izvor vitamina i minerala	3,25 ± 0,26 ^a	3,91 ± 0,31 ^b	2,77 ± 1,12 ^c
A11 Stočarstvo je grana poljoprivrede u velikoj meri odgovorna za emisiju gasova sa efektom staklene bašte nastalih ljudskim faktorom	3,85 ± 0,07 ^a	3,55 ± 0,51 ^b	4,25 ± 1,10 ^c
A12 Stočarstvo u okviru poljoprivrede negativno utiče na klimatske promene	2,87 ± 1,02 ^a	3,12 ± 0,54 ^b	4,54 ± 1,35 ^c

Napomena: Srednje vrednosti \pm standardne devijacije (SD) su računane koristeći sirove podatke gde je Likertova skala od 5 podeoka korišćena kako je napred utvrđeno: 1 – Uopšte se ne slažem, 2 – Ne slažem se, 3 – Nemam stav, 4 – Slažem se, 5 – U potpunosti se slažem; Obeležja u formi slova pored vrednosti rezultata zasnivaju se na značajnostima koje su proistekle kao rezultati testova Kruskal-Wallis H testa i Hi-kvadrat-a. Kada su slova drugačija u okviru reda tabele, znači da su rezultati statistički značajno različiti među klasterima i to na nivou značajnosti 0,05 ($p < 0,05$).

Na osnovu rezultata Kruskal-Wallis H i Hi-kvadrat testa utvrđene su značajne razlike među klasterima potrošača (Tabela 35). Početna hipoteza da je raspoređenost stavova potrošača ista kod sva tri klastera se odbija. Ovi rezultati ukazuju na to da se značajnost stavova razlikuje kroz klaster. Tako su stavovi A3, A4 i A5 najznačajniji za klaster 1 koga čine potrošači svesni uticaja konzumiranja mesa na zdravlje ljudi. Sa druge strane, za klaster 2 najvažniji stavovi su A6 i A8, koji se odnose na nutritivne vrednosti goveđeg mesa. Klaster 3 čine potrošači koji su zabrinuti za životnu sredinu, a najviše za fazu stočarstva za koju smatraju da je veliki izvor emisije gasova staklene bašte i da negativno utiče na klimatske promene. Dakle za Klaster 3 najvažniji stavovi su A11 i A12, odnosno stavovi vezani za životnu sredinu. U studiji Špička i Náglová (2022), izdvojena je grupa potrošača koji su svesni uticaja konzumiranja mesa na zdravlje ljudi, na osnovu čega pri kupovini mesa često biraju meso sa manje masti.

5.2.2. Uticaj informacija na stavove potrošača koji konzumiraju goveđe meso

Nakon izvršene faktorske analize, klaster analize i Kruskal-Wallis H testa, sproveden je Fridmanov test. Pomoću Fridmanovog testa, ispitana je povezanost odgovora potrošača iz kontrolne grupe sa odgovorima potrošača iz grupa koje su imale neku od preambula u upitniku. Stoga, značajne razlike bile su prisutne u odgovorima između kontrolne grupe i grupe koja je imala negativna saznanja o uticaju proizvodnje goveđeg mesa na životnu sredinu (Tabela 36). Sa druge strane, utvrđeno je da se grupa potrošača koja je imala negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti goveđeg mesa, nije značajno razlikovala u odgovorima od kontrolne grupe potrošača. Zdravstveni aspekt konzumiranja goveđeg mesa jednako je bitan potrošačima iz kontrolne grupe kao i potrošačima koji su imali preambulu o ovom aspektu ispred sebe pre nego što su počeli da popunjavaju anketu. Na kraju, grupa ispitanika koja je imala pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti goveđeg mesa nije dala značajno različite odgovore od kontrolne grupe potrošača koji nisu imali takvu vrstu saznanja pre popunjavanja upitnika.

Tabela 36. Rezultati Fridmanovog testa za posmatranje relacija i povezanosti između grupa potrošača.

Aspekti	Srednja vrednost ranga	K-Z	K-N	K-Ž
Zdravlje ljudi	1,480 ^a	0,111	0,098	0,085
Nutritivne vrednosti goveđeg mesa	2,040 ^a	0,758	0,967	0,101
Životna sredina	2,830 ^a	0,324	0,111	0,007*

Napomena: ^a $p < 0,05$; Rezultati Fridmanovog testa: Hi-kvadrat vrednost 41,759, $df = 4$. * $p < 0,05$ za Wilcoxon signed-rank test. Napomena: Skraćenice: K-Z – “Kontrolna grupa vs. Negativan uticaj na zdravlje grupa”; K-N – “Kontrolna grupa vs. Nutritivne vrednosti grupa”; K-Ž – “Kontrolna grupa vs. Životna sredina grupa” gde je primenjena skala važnosti aspekta (1 – “najvažniji aspekt” do 5 – “najmanje važan aspekt”).

Iz prethodno dobijenih rezultata, može se zaključiti da se nulta hipoteza koja glasi „Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o uticaju proizvodnje goveđeg mesa na zaštitu životne sredine to će uticati na ocenu kvaliteta goveđeg mesa“, prihvata. Sa druge strane nulta hipoteza koja glasi „Ukoliko potrošač ima negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti goveđeg mesa to će uticati na ocenu kvaliteta goveđeg

mesa“ se odbija, kao i hipoteza „Ukoliko potrošač ima pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti goveđeg mesa to će uticati na ocenu kvaliteta goveđeg mesa“ koja se odbija.

Pored urađene klaster analize i segmentacije potrošača prema klasterima, neophodno je bilo uraditi i analizu rezultata koji će pokazati da li postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa između potrošača različitih polova, starosnih grupa i stepen obrazovanja (Tabela 37).

Tabela 37. Prikaz rezultata Hi-kvadrat testa i značajnih razlika prema demografskim karakteristikama potrošača goveđeg mesa (N = 956).

	A3 Smatram da umerenim konzumiranje mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka	A4 Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži antibiotike i hormone	A5 Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži patogene mikroorganizme	A6 Proteini iz mesa su od velikog značaja u ljudskoj ishrani	A8 Meso je bogat izvor vitamina i minerala	A11 Stočarstvo je grana poljoprivrede u velikoj meri odgovorna za emisiju gasova sa efektom staklene bašte nastalih ljudskim faktorom	A12 Stočarstvo u okviru poljoprivrede negativno utiče na klimatske promene
Ženski pol	4,45 ± 0,79 ^{aA}	4,00 ± 1,02 ^{bA}	3,66 ± 0,53 ^{cA}	2,84 ± 0,52 ^{dA}	3,25 ± 0,36 ^{eA}	3,55 ± 0,43 ^{fA}	3,85 ± 0,28 ^{gA}
Muški pol	3,25 ± 0,43 ^{aB}	3,20 ± 1,01 ^{bB}	2,85 ± 0,82 ^{cB}	4,00 ± 0,85 ^{dB}	4,11 ± 0,31 ^{eB}	3,84 ± 0,58 ^{fA}	3,47 ± 0,53 ^{gA}
18-29 godina	4,02 ± 1,12 ^{aA}	3,18 ± 0,54 ^{bA}	2,63 ± 0,92 ^{cA}	3,83 ± 0,93 ^{dA}	4,02 ± 0,25 ^{eA}	2,44 ± 0,77 ^{fA}	3,00 ± 0,74 ^{gA}
30-39 godina	3,85 ± 1,05 ^{aB}	3,55 ± 0,73 ^{aB}	2,85 ± 0,88 ^{bB}	2,82 ± 0,84 ^{bB}	4,23 ± 0,78 ^{cA}	3,05 ± 0,64 ^{dB}	3,08 ± 0,66 ^{dB}
40-49 godina	2,59 ± 0,44 ^{aC}	4,00 ± 1,15 ^{bC}	3,93 ± 0,73 ^{bC}	4,02 ± 1,17 ^{cC}	3,25 ± 0,97 ^{dA}	4,14 ± 0,93 ^{eC}	4,10 ± 0,54 ^{eC}
50-59 godina	3,15 ± 0,75 ^{aD}	2,83 ± 0,38 ^{aD}	4,12 ± 1,14 ^{bC}	4,25 ± 0,21 ^{bD}	3,42 ± 1,01 ^{bA}	3,36 ± 0,98 ^{cD}	4,01 ± 0,58 ^{cD}
60 i više godina	2,97 ± 0,53 ^{aE}	3,15 ± 0,78 ^{aE}	3,54 ± 1,31 ^{aC}	3,24 ± 0,42 ^{aE}	3,89 ± 1,21 ^{bA}	4,00 ± 0,44 ^{bE}	3,54 ± 0,72 ^{bE}
Osnovna škola	4,32 ± 0,56 ^{aA}	3,52 ± 0,75 ^{bA}	3,98 ± 0,39 ^{cA}	2,35 ± 0,23 ^{dA}	3,01 ± 1,07 ^{eA}	3,24 ± 0,35 ^{fA}	3,18 ± 0,63 ^{gA}
Srednja škola	3,85 ± 0,25 ^{aB}	3,65 ± 0,36 ^{aB}	4,10 ± 1,14 ^{aA}	3,45 ± 0,44 ^{bA}	4,55 ± 0,54 ^{aB}	2,87 ± 0,63 ^{cA}	2,93 ± 0,42 ^{cA}
Visoka škola	3,21 ± 0,74 ^{aC}	4,07 ± 0,88 ^{bB}	4,13 ± 0,95 ^{bB}	4,05 ± 0,59 ^{bA}	3,20 ± 0,67 ^{cC}	3,45 ± 1,17 ^{dB}	3,15 ± 0,27 ^{dB}
Fakultet	2,89 ± 0,96 ^{aD}	3,01 ± 0,48 ^{aB}	2,89 ± 0,98 ^{aC}	3,81 ± 0,71 ^{bB}	3,08 ± 0,82 ^{bD}	4,64 ± 1,15 ^{cB}	4,24 ± 0,34 ^{cB}
Master studije	4,01 ± 0,35 ^{aD}	3,71 ± 0,52 ^{bC}	3,87 ± 0,77 ^{bD}	4,05 ± 0,62 ^{cB}	4,09 ± 0,91 ^{dE}	3,28 ± 0,31 ^{eB}	3,17 ± 1,02 ^{eB}
Doktorske studije	4,25 ± 0,56 ^{aE}	3,25 ± 0,98 ^{bD}	2,85 ± 0,74 ^{cE}	3,47 ± 0,93 ^{bC}	3,89 ± 0,37 ^{aF}	3,25 ± 0,51 ^{aB}	3,15 ± 0,88 ^{aB}

*p < 0,05 **Napomena:** Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike u okviru redova tabele, dok su različitim velikim slovima označene statistički značajne razlike u okviru kolona tabele.

Na osnovu prikazanih rezultata u Tabeli 37, može se zaključiti da se odgovori potrošača vezano za određene stavove statistički značajno razlikuju prema analiziranim demografskim karakteristikama (pol, starosna dob i obrazovanje) i prema stavovima. Razlika prema polu postoji u okviru stavova vezanih za uticaj na ljudsko zdravlje (A3, A4, A5), kao i u okviru stavova povezanih sa nutritivnim vrednostima mesa (A6, A8). Prema tome, kroz upitnik o kvalitetu goveđeg mesa pokazalo se da se žene u većoj meri slažu sa tim da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka, kao i da je ženama pri kupovini mesa više stalo do ispravnosti mesa u pogledu prisustva antibiotika i hormona kao i mikrobiološke ispravnosti. Na sličan način u studiji Realini i sar. (2014), prikazano je da žene imaju snažnije stavove po pitanju zdravstvenih benefita hrane. Međutim, kada je reč o značaju mesa sa nutritivnog aspekta, muški ispitanici su pozitivnijeg stava, što je u skladu sa studijom Realini i sar. (2014) gde većina grupe potrošača koja je orijentisana na kvalitet mesa i umeren sadržaj masti pri kupovini mesa zapravo muška populacija. Sa druge strane, statistički značajna razlika prema polu u stavovima vezanim za uticaj proizvodnje goveđeg mesa na životnu sredinu nije primećena.

Što se tiče starosne grupe, može se primetiti da su stavovi ispitanika statistički značajno različiti u okviru stavova vezanih za efekat na ljudsko zdravlje, značaj proteina mesa (A6) i uticaj na životnu sredinu. Potrošači različite starosne grupe drugačije posmatraju uticaj na zdravlje. Pri čemu, najmlađa grupa potrošača (18-29 godina) u najvećoj meri smatra da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka. Sa druge strane, „najstrožija“ grupa potrošača po pitanju uticaja na zdravlje jeste starosna grupa od 40-49 godina, koja se (prema prosečnoj oceni) ne slaže sa stavom da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka. Ovoj grupi potrošača je takođe veoma važno da goveđe meso koje kupuje ne sadrži antibiotike i hormone, kao ni patogene mikroorganizme. Najveću svest po pitanju značaja proteina iz mesa imala je starosna grupa od 50-59 godina, dok se sve starosne grupe slažu sa stavom da je meso bogat izvor vitamina i minerala. Ovi rezultati su u skladu sa studijom (Hastie i sar., 2020), gde starija grupa potrošača više obraća pažnju na kvalitet goveđeg mesa u odnosu na mlađe potrošače. Međutim ovde treba imati na umu da starija grupa potrošača koja češće bira meso sa manje masti ne smatra da je hrana bogata proteinima mnogo značajna u ishrani (Grasso i sar., 2021). Ukoliko se posmatraju stavovi uticaja proizvodnje goveđeg mesa na životnu sredinu može se uočiti statistički značajna razlika u odgovorima potrošača svih starosnih grupa. Međutim, najveću svest o ovom uticaju pokazala je grupa potrošača od 40-49 godina.

Kada je reč o stepenu obrazovanja, utvrđena je statistički značajna razlika po pitanju stavova o uticaju na ljudsko zdravlje, pri čemu su fakultetski obrazovani potrošači „najnegativniji“ po pitanju stava da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka. Sa druge strane, iznenađujuće je što je ista ta grupa fakultetski obrazovanih ispitanika neutralna po pitanju prisustva antibiotika i hormona u goveđem mesu. Kada se govori o nutritivnom značaju mesa, grupa ispitanika koja u trenutku popunjavanja upitnika ima završenu srednju školu, u najvećoj meri se slaže da je meso bogat izvor vitamina i minerala. Na kraju, najveći nivo svesti o uticaju proizvodnje goveđeg mesa na životnu sredinu pokazali su fakultetski obrazovani potrošači.

Na osnovu analize rezultata prikazanih u Tabeli 37., mogu se potvrditi sledeće hipoteze:

- Postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa između polova.
- Postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa između starosnih grupa
- Postoji razlika u oceni kvaliteta goveđeg mesa u odnosu na stepen obrazovanja.

5.3. Rezultati ocene intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i govedeg mesa

5.3.1. Rezultati merenja boje – Kompjuterski vizuelni sistem

Poređenjem dve metode merenja boje proizvoda od mesa (kompjuterskim vizuelnim sistemom i kolorimetrom) u studiji Tomasevic i sar. (2019), došlo se do zaključka da je CVS rezultirao preciznijim merenjima. Imajući u vidu ovu činjenicu, u okviru ove disertacije korišćen je CVS sistem za određivanje boje svežeg svinjskog i govedeg mesa. Dobijeni rezultati za vrednosti boje svežeg svinjskog i govedeg mesa date su u Tabelama 38 i 39, redosledno.

Dobijeni rezultati za merenje boje svežeg svinjskog mesa u okviru ove disertacije su u saglasnosti sa rezultatima drugih istraživača (Klehm i sar., 2018; Barkley i sar., 2018; Fan i sar., 2019). Na osnovu fotografija uzoraka i izmerenih vrednosti boje, jasno je da je svinjski laks kare najsvetliji (uzorci sa ID brojevima 227, 225, 798), zatim sledi svinjski but (442, 475, 988), dok su najtamniji uzorci bili uzorci svinjskog vrata (555, 281). Za merenje boje odabrana je jedna regija uzorka mesa sa vizuelno prihvatljivom bojom.

Tabela 38. Instrumentalna merenja boje svežeg svinjskog mesa pomoću CVS sistema (srednja vrednost \pm st. dev.) (N = 8).

ID Uzorka svinjskog mesa	Svetloća (L*)	Udeo crvene boje (a*)	Udeo žute boje (b*)
227 Laks kare	43 \pm 0,2	36 \pm 0,4	7 \pm 0,5
225 Laks kare	31 \pm 0,3	27 \pm 0,1	8 \pm 0,1
988 But	28 \pm 0,9	26 \pm 0,2	9 \pm 0,1
798 Laks kare	25 \pm 0,7	22 \pm 0,8	4 \pm 0,6
442 But	31 \pm 0,6	20 \pm 0,1	6 \pm 0,2
475 But	32 \pm 0,5	31 \pm 0,6	7 \pm 0,8
555 Vrat	24 \pm 0,4	17 \pm 0,7	7 \pm 0,3
281 Vrat	28 \pm 0,5	19 \pm 0,6	5 \pm 0,7

Napomena: ID uzoraka odgovaraju uzorcima svinjskog mesa pri određivanju prihvatljivosti boje u Prilogu E.

Takođe, dobijeni rezultati u okviru ove disertacije za određivanje boje svežeg govedeg mesa su u saglasnosti sa rezultatima drugih studija (Liu i sar., 2018; Wu i sar., 2020; Reyes i sar., 2022; Wu i sar., 2020). Kod govedeg mesa najtamniji su uzorci govedeg buta i vrata, gde na primer L* vrednost jednog uzorka buta (ID 741) ide i do 46, dok je u prethodnoj literaturi L* vrednost za sveži goveđi but izmerena 36,77 (Joseph i sar., 2012). Za merenje boje odabrana je jedna regija uzorka mesa sa vizuelno prihvatljivom bojom.

Tabela 39. Instrumentalna merenja boje svežeg goveđeg mesa pomoću CVS sistema (srednja vrednost \pm st. dev.; (N = 8).

ID Uzorka goveđeg mesa	Svetloća (L*)	Udeo crvene boje (a*)	Udeo žute boje (b*)
850 But	41 \pm 0,6	20 \pm 0,5	6 \pm 0,2
741 But	46 \pm 0,4	22 \pm 0,7	12 \pm 1,2
702 Vrat	43 \pm 0,3	20 \pm 0,6	10 \pm 1,0
711 Vrat	40 \pm 1,0	25 \pm 0,2	11 \pm 0,4
589 But	40 \pm 1,2	26 \pm 0,4	8 \pm 0,6
873 Vrat	42 \pm 0,7	31 \pm 0,6	7 \pm 0,7
682 But	47 \pm 0,6	21 \pm 0,3	4 \pm 0,8
554 But	37 \pm 0,2	26 \pm 0,1	8 \pm 0,6

Napomena: ID uzoraka odgovaraju uzorcima goveđeg mesa pri određivanju prihvatljivosti boje u Prilogu F.

5.3.2. Rezultati merenja mramoriranosti

Pored merenja boje mesa, određena je i mramoriranost mesa. U Tabelama 40 i 41 prikazani su različiti nivoi mramoriranosti kod svinjskog i goveđeg mesa, redosledno, sa izračunatim vrednostima udela mramoriranosti i opisima usklađenim prema relevantnim standardima. Prema rezultatima, laks kare je imao najmanji udeo mramoriranosti, dok je svinjski but imao najveći udeo mramoriranosti.

Tabela 40. Rezultati merenja udela mramoriranosti kod svežeg svinjskog mesa (N = 8).

ID Uzorka svinjskog mesa	Udeo mramoriranosti
439 Laks kare	0,90%
258 Laks kare	2,80%
793 Laks kare	3,00%
792 Laks kare	8,52%
783 But	7,11%
443 But	13,12%
906 But	31,50%
117 Vrat	12,70%
225 Laks kare	2,10%

Napomena: ID uzoraka odgovaraju uzorcima svinjskog mesa pri određivanju prihvatljivosti nivoa mramoriranosti u Prilogu E.

Tabela 41. Rezultati merenja udela mramoriranosti kod svežeg goveđeg mesa (N = 8).

ID Uzorka goveđeg mesa	Udeo mramoriranosti
123 Ramstek	6,00%
555 Ramstek	7,11%
335 Ramstek	8,52%
991 Vrat	1,50%
228 Ramstek	5,10%
847 Ramstek	13,12%
998 But	1,00%
220 Ramstek	31,50%
878 Ramstek	8,20%

Napomena: ID uzoraka odgovaraju uzorcima goveđeg mesa pri određivanju prihvatljivosti nivoa mramoriranosti u Prilogu F.

Prema dobijenim rezultatima ramstek ima veći udeo mramoriranosti u odnosu na goveđi but i vrat, što je očekivano, s obzirom da se mramoriranost najčešće određuje i očekuje na mestu od 5. do 13. rebra trupa (MLA, 2018).

5.4. Rezultati analize teksturnih svojstava svinjskog i goveđeg mesa

Rezultati istraživanja prikazani u Tabeli 42 pokazuju da između uzoraka termički tretiranog svinjskog mesa nije bilo statističke značajne razlike u tvrdoći. Najveće vrednosti tvrdoće dobijene su kod prženih uzoraka svinjskog mesa na tiganju, pri čemu se svinjski but izdvojio kao uzorak sa najvišom vrednošću tvrdoće. Što se mramoriranosti tiče, svinjski but je imao najveći udeo masnog tkiva, zatim svinjski vrat, a na kraju svinjski laks kare. Ukoliko se uporede rezultati ispitivanja mramoriranosti i instrumentalne tvrdoće, ustanovljeno je da je svinjski laks kare, koji sadrži najmanje masti, pokazao najveću tvrdoću kada je pržen na tiganju. Ovakav rezultat nije bio očekivan s obzirom da se za veću količinu masnog tkiva vezuje manja tvrdoća svinjskog mesa (Haak i sar., 2007). Sa druge strane, isti komad mesa, pečen na roštilju je bio najmekši uzorak pri određivanju teksture. Na osnovu ovih rezultata, ne može se uspostaviti jasna povezanost između mramoriranosti svežeg mesa i tvrdoće prženog ili ispečenog mesa.

Tabela 42. Teksturna svojstva svinjskog mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N = 24).

Teksturna svojstva	Prženo na tiganju			Pečeno na roštilju		
	But	Laks kare	Vrat	But	Laks kare	Vrat
Tvrdoća (N)	9,08 ± 3,33 ^{a,1}	13,31 ± 10,57 ^{b,2}	8,69 ± 2,12 ^{c,1}	17,92 ± 5,32 ^{d,1}	14,36 ± 2,69 ^{b,2}	17,61 ± 4,21 ^{f,1}
Elastičnost	0,72 ± 0,05 ^{a,1}	0,72 ± 0,08 ^{a,1}	0,72 ± 0,10 ^{a,1}	0,75 ± 0,07 ^{a,1}	0,69 ± 0,03 ^{a,1}	0,73 ± 0,09 ^{a,1}
Kohezivnost	0,67 ± 0,06 ^{a,1}	0,65 ± 0,06 ^{a,1}	0,67 ± 0,17 ^{a,1}	0,67 ± 0,04 ^{a,1}	0,60 ± 0,03 ^{a,2}	0,68 ± 0,05 ^{a,3}
Žvakljivost (N)	4,57 ± 1,75 ^{a,1}	5,71 ± 3,88 ^{b,2}	5,82 ± 2,18 ^{b,2}	9,52 ± 2,69 ^{c,1}	5,96 ± 1,06 ^{b,2}	9,75 ± 2,20 ^{c,1}

Napomena: Vrednosti sa različitim slovima (a-f) u istom redu i različitim brojevima u istoj koloni (1-3), su statistički značajno različite ($p < 0,05$).

Uzorci goveđeg mesa sa roštilja su imali veće vrednosti rezultata tvrdoće, što znači da su ovi uzorci čvršći od uzoraka goveđeg mesa prženog na tiganju (Tabela 43). Uzorci ramsteka, koji su pokazali veće nivoe mramoriranosti u odnosu na goveđi but i goveđi vrat, pokazali su značajno veće vrednosti tvrdoće kod ispitivanja teksture. Ovde se može zaključiti da veća mramoriranost odnosno veći udeo masnog tkiva povećava tvrdoću uzorka. Ovi rezultati su u suprotnosti sa rezultatima dobijenim u studijama gde veći udeo masnog tkiva smanjuje tvrdoću uzorka goveđeg mesa (Youssef i Barbut, 2011, Corbin i sar., 2015).

Tabela 43. Teksturna svojstva goveđeg mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N = 24).

Teksturna svojstva	Prženo na tiganju			Pečeno na roštilju		
	Vrat	But	Ramstek	Vrat	But	Ramstek
Tvrdoća (N)	9,2 ± 6,47 ^{a,1}	16,03 ± 6,96 ^{b,2}	18,76 ± 10,50 ^{c,3}	22,13 ± 5,75 ^{d,1}	13,28 ± 5,33 ^{e,2}	30,81 ± 8,75 ^{f,3}
Elastičnost	0,66 ± 0,08 ^{a,1}	0,65 ± 0,08 ^{a,1}	0,69 ± 0,27 ^{a,1}	0,68 ± 0,03 ^{a,1}	0,62 ± 0,24 ^{a,1}	0,66 ± 0,11 ^{a,1}
Kohezivnost	0,59 ± 0,01 ^{a,1}	0,63 ± 0,05 ^{a,1}	0,67 ± 0,06 ^{a,1}	0,61 ± 0,06 ^{a,1}	0,55 ± 0,21 ^{a,1}	0,59 ± 0,03 ^{a,1}
Žvakljivost (N)	3,73 ± 3,14 ^{a,1}	6,35 ± 2,58 ^{b,2}	5,57 ± 2,79 ^{b,3}	9,25 ± 3,02 ^{c,1}	5,42 ± 3,16 ^{b,2}	12,95 ± 9,24 ^{d,3}

Napomena: Vrednosti sa različitim slovima (a-f) u istom redu i različitim brojevima u istoj koloni (1-3), su statistički značajno različite ($p < 0,05$).

5.5. Senzorna analiza

5.5.1. Deskriptivna senzorna analiza

Deskriptivna senzorna analiza sprovedena je kako bi se dobili podaci potrebni za totalni indeks kvaliteta. Ovu vrstu analize sprovodi obučeni senzorni panel. Za potrebe senzorne analize uzorci su termički obrađeni na dva načina: prženjem na tiganju i pečenjem na roštilju. Rezultati deskriptivne senzorne analize prikazani su u Tabelama 44 i 45. Najniža srednja vrednost ocena za tvrdoću svinjskog mesa iznosila je 5,63 od maksimalno 8 i odnosi se na uzorak prženog svinjskog vrata, koji je ujedno ocenjen i kao najmanje sočan uzorak. Srednje ocene sočnosti svinjskog mesa su statistički značajno različite među uzorcima svinjskog mesa ($p < 0,05$). Generalno, najbolje ocenjen uzorak svinjskog mesa prema svim parametrima deskriptivne senzorne analize (tvrdoća, sočnost i intenzitet ukusa svinjskog mesa) jeste svinjski laks kare.

Što se tiče senzorne analize goveđeg mesa, najveće vrednosti tvrdoće zabeležene su kod goveđeg buta, dok instrumentalna merenja tvrdoće pokazuju da je najtvrdi uzorak bio goveđi ramstek.

Kada se ovi rezultati uporede sa teksturom (Tabela 42), najveće vrednosti tvrdoće zabeležene su kod svinjskog laks karea, pri čemu je u okviru tvrdoće, najveća vrednost takođe pripadala laks kare, koji je termički obrađen na tiganju.

Tabela 44. Ocene senzornih karakteristika svinjskog mesa (srednja vrednost \pm st. dev.).

Senzorne karakteristike	Prženje		Pečenje			
	Svinjski but B/K	Svinjski laks kare	Svinjski vrat B/K	Svinjski but B/K	Svinjski laks kare	Svinjski vrat B/K
Tvrdoća	5,85 \pm 1,36 ^a	6,25 \pm 1,74 ^a	5,63 \pm 1,74 ^a	6,03 \pm 1,42 ^a	6,80 \pm 1,61 ^a	6,15 \pm 1,66 ^a
Sočnost	5,15 \pm 1,66 ^a	6,90 \pm 0,77 ^b	5,15 \pm 1,57 ^c	6,18 \pm 1,42 ^a	7,00 \pm 1,37 ^b	5,58 \pm 1,59 ^c
Intenzitet ukusa	6,18 \pm 1,37 ^a	7,00 \pm 1,37 ^b	5,58 \pm 1,59 ^c	6,30 \pm 1,08 ^a	7,18 \pm 1,15 ^a	6,35 \pm 1,49 ^a

Napomena: Vrednosti sa različitim slovima (a-c) u istom redu, su statistički značajno različite ($p < 0,05$). Korišćena je sledeća skala: za čvrstinu – od 1 ekstremno čvrsto do 8 ekstremno meko; za sočnost – od 1 ekstremno suvo do 8 ekstremno sočno; za ukus koji je karakterističan za svinjsko meso – od 1 ekstremno blagog do 8 ekstremno intenzivnog ukusa.

Tabela 45. Ocene senzornih karakteristika goveđeg mesa (srednja vrednost \pm st. dev.).

Senzorne karakteristike	Prženje			Pečenje		
	Vrat	But	Ramstek	Vrat	But	Ramstek
Tvrdoća	4,05 \pm 1,51 ^a	5,23 \pm 1,33 ^b	4,13 \pm 1,45 ^c	4,33 \pm 1,44 ^a	5,40 \pm 1,49 ^a	4,73 \pm 1,81 ^a
Sočnost	4,85 \pm 1,73 ^a	5,30 \pm 1,35 ^a	4,93 \pm 1,52 ^a	4,98 \pm 1,37 ^a	5,10 \pm 1,34 ^a	5,49 \pm 1,34 ^a
Intenzitet ukusa	5,37 \pm 1,37 ^a	5,45 \pm 1,44 ^a	5,47 \pm 1,41 ^a	5,38 \pm 1,20 ^a	5,43 \pm 1,44 ^a	5,53 \pm 1,51 ^a

Napomena: Vrednosti sa različitim slovima (a-c) u istom redu, su statistički značajno različite ($p < 0,05$). Korišćena je sledeća skala: za čvrstinu – od 1 ekstremno čvrsto do 8 ekstremno meko; za sočnost – od 1 ekstremno suvo do 8 ekstremno sočno; za ukus koji je karakterističan za goveđe meso – od 1 ekstremno blagog do 8 ekstremno intenzivnog ukusa.

Kod goveđeg mesa, utvrđena je statistički značajna razlika utvrđena u vrednostima tvrdoće prženih uzoraka ($p < 0,05$). Primećeno je da su različite ocene tvrdoće prženog goveđeg mesa bile pod uticajem kategorije mesa, odnosno osnovnog dela polutke. Ovi rezultati su u saglasnosti sa rezultatima prethodno objavljene studije (Miller i sar., 2023). Goveđi vrat je ocenjen kao najtvrdi, bez obzira da li je pržen ili pečen. Sa druge strane, goveđi but i ramstek ocenjeni su kao sočniji u poređenju sa goveđim vratom. Ramstek je dobio najviše ocene senzornog panela za intenzitet ukusa koji je karakterističan za goveđe meso, što je u saglasnosti sa rezultatima Liu i sar. (2020), gde je ramstek takođe najbolje ocenjen. Na kraju, goveđi vrat je dobio najniže ocene, što je u skladu sa rezultatima Miller i sar. (2022) gde je ova vrsta goveđeg mesa takođe ocenjena najmanjim ocenama.

5.5.2. Rezultati testa trougla

Prema standardu SRPS EN ISO 4120:2021 Senzorske analize – Metodologija – Test trougla (ISO, 2021) kako je broj tačnih odgovora za svinjsko meso sa različitih anatomskih regija koje je pečeno na roštilju bio 14, što je manje od 18, zaključuje se da uočljiva (detektibilna) razlika između grilovanog svinjskog buta i grilovanog svinjskog laks karea ne postoji. Sa druge strane, kako je broj tačnih odgovora za goveđe meso sa različitih anatomskih regija koje je pečeno na roštilju bio 20, što je veće od 18 minimalno potrebnih tačnih odgovora, zaključuje se da uočljiva (detektibilna) razlika između pečenog na roštilju goveđeg mesa buta i pečenog na roštilju goveđeg ramsteka postoji.

5.6. Rezultati analize CSR izveštaja

Dobijeni rezultati analize CSR izveštaja ukazuju na to da je zahtev „ukupni otpad“ ispunjen u velikoj meri, od strane proizvođača animalnih proizvoda (Tabela 46) (Rajic i sar., 2021a).

Tabela 46. Pokazatelji procentualnih smanjenja u okviru zahteva prema GRI standardu o zaštiti životne sredine.

	Potrošnja energije	Emisija gasova staklene bašte – Kategorija 1	Potrošnja vode	Ukupni otpad
Animalna proizvodnja	0,30%	1,48%	2,55%	2,84%

Imajući u vidu kriterijume za davanje ocena ispunjenosti zahteva GRI standarda izdvojeni su kriterijumi za procenu uticaja multinacionalnih kompanija prehrambene industrije na životnu sredinu. Rezultati za trenutno stanje i ciljeve ispunjenosti kriterijuma GRI standarda prema CSR izveštajima multinacionalnih kompanija dati su u Tabelama 47. i 48.

Kod rezultata ocena za prikaz trenutnog stanja (Tabela 47), odnosno trenutnog preseka praćenja performansi, dva klastera su napravljena tako da svaki čini skoro jedna polovina ukupnog broja uzorka. U prvom klasteru nalazi se veći broj kompanija za proizvodnju hrane životinjskog porekla, kao i veći procenat malih kompanija. Stoga se Klaster 1 može nazvati “klaster sa limitiranim resursima”, usled velikog broja kompanija koje čine ovaj klaster a koje su male prema ukupnoj zaradi od prodaje i prema ukupnom broju zaposlenih. Sa druge strane Klaster 2 čine multinacionalne kompanije koje su velike prema kriterijumima ukupne zarade od prodaje i ukupnog broja zaposlenih. Stoga se ovaj klaster može nazvati “klaster sa ozbiljnim resursima”. Naime, rezultati trenutnog stanja kompanija nam pokazuju da je načinjen veliki pomak u praćenju indikatora i to pogotovo u okviru: ukupne potrošnje energije, obnovljivih goriva, ukupne potrošnje vode i emisije GSB Kategorije 1.

Tabela 47. Rezultati ocena za trenutno stanje ispunjenosti kriterijuma GRI standarda prema CSR izveštajima kompanija.

		Klaster 1 (N = 42; 56%)	Klaster 2 (N = 33; 44%)	Ukupno (N=75; 100%)	
Sektor proizvodnje hrane	Životinjskog porekla	18 (69,3%)	8 (30,7%)	26 (100%)	
Ukupna zarada od prodaje	Velika kompanija	14 (37,8%)	23 (62,2%)	37 (100%)	
	Mala kompanija	28 (73,7%)	10 (26,3%)	38 (100%)	
Ukupan broj zaposlenih	Velika kompanija	14 (37,8%)	23 (62,2%)	37 (100%)	
	Mala kompanija	28 (73,7%)	10 (26,3%)	38 (100%)	
					Sr. vred. ± St. Dev. Najčešća ocena
Obnovljivi resursi		0,10 ± 0,43 ^a	0,36 ± 0,78 ^a	0,21 ± 0,62	0
Reciklirani materijali		0,17 ± 0,54 ^a	0,48 ± 0,97 ^a	0,31 ± 0,77	0
Ukupna potrošnja energije		1,57 ± 1,35 ^a	2,45 ± 0,94 ^b	1,96 ± 1,26	3
Potrošnja vode, sastav proizvoda i proces proizvodnje		0,31 ± 0,87 ^a	1,09 ± 1,26 ^b	0,65 ± 1,12	0
Ispuštanje vode		0,07 ± 0,46 ^a	1,00 ± 1,06 ^b	0,48 ± 0,91	0
Neobnovljiva goriva		0,57 ± 1,02 ^a	1,48 ± 1,15 ^b	0,97 ± 1,16	0
Obnovljiva goriva		1,02 ± 1,05 ^a	1,61 ± 0,93 ^b	1,28 ± 1,03	2
Potrošnja toplotne energije		0,38 ± 0,83 ^a	1,09 ± 1,10 ^b	0,69 ± 1,01	0
Ukupna potrošnja vode		1,93 ± 1,18 ^a	2,45 ± 0,67 ^b	2,16 ± 1,01	3
Potrošnja vode prema izvorima		0,36 ± 0,85 ^a	1,39 ± 1,03 ^b	0,81 ± 1,06	0
Ispuštanje vode prema izvorima		0,02 ± 0,15 ^a	0,94 ± 1,14 ^b	0,43 ± 0,89	0
Uticaj na biodiverzitet		0,07 ± 0,26 ^a	0,58 ± 0,79 ^b	0,29 ± 0,61	0
Kategorija 1 GSB		1,19 ± 1,21 ^a	2,45 ± 0,79 ^b	1,75 ± 1,22	2
Kategorija 2 GSB		0,31 ± 0,78 ^a	1,82 ± 1,13 ^b	0,97 ± 1,21	0
Kategorija 3 GSB		0,52 ± 0,92 ^a	1,67 ± 1,22 ^b	1,03 ± 1,19	0
Kategorija 3 GSB po potkategorijama		0,05 ± 0,31 ^a	0,91 ± 1,26 ^b	0,43 ± 0,96	0
Ostali štetni gasovi na bazi azotnih, sumpornih i fosfornih jedinjenja		0,07 ± 0,26 ^a	0,76 ± 1,03 ^b	0,37 ± 0,78	0
Ukupni otpad		1,10 ± 1,16	1,48 ± 1,23	1,27 ± 1,20	0

Napomena: N – Veličina uzorka. Srednja vrednost ± st. dev. (SD) su izračunati na osnovu sirovih podataka.

Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike u okviru redova tabele, na nivou statističke značajnosti 5%.

Kada govorimo o ocenama za ciljeve ispunjenosti zahteva, javlja se nedostatak u ispunjenju ciljeva kod Klastera 1, sa smanjenim resursima, u gotovo svim indikatorima prema Tabeli 48., osim za indikator „otpuštanje vode“. U pogledu dobre transparentnosti praćenja i merenja performansi i ciljeva ispuštanja vode, rezultati ove doktorske disertacije u saglasnosti su sa (Avelino i Dall'erba, 2020). Sa druge strane malo bolja situacija jeste kod Klastera 2, gde se veće ocene beleže za: reciklirani materijal, ukupnu potrošnju energije, ispuštanje vode, obnovljiva goriva, kategorija 1 GSB i ukupni otpad. Kod emisija GSB, rezultati trenutnog stanja kao i rezultati ispunjenosti ciljeva, bolji su kod kompanija iz Klastera 2 gde se ubrajaju kompanije koje imaju ozbiljne resurse. Upravo se pomenute bolje ocene mogu objasniti postojanjem boljih resursa, što je jedan od sigurnih faktora koji utiču na praćenje i ciljeve vezano za emisiju GSB (Giannarakis, 2014).

Tabela 48. Rezultati ocena za ciljeve ispunjenosti kriterijuma GRI standarda prema CSR izveštajima multinacionalnih kompanija.

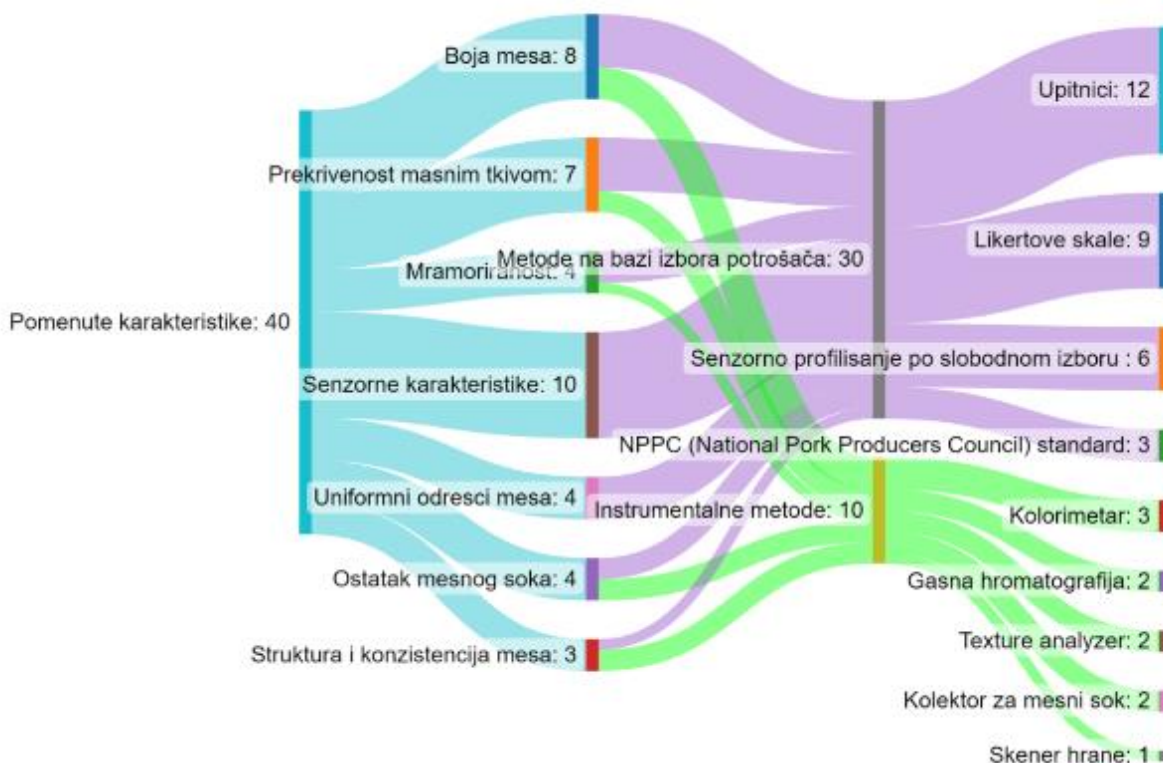
		Klaster 1 (N = 42; 56%)	Klaster 2 (N = 33; 44%)	Ukupno (N=75; 100%)	
Sektor proizvodnje hrane	Životinjskog porekla	19 (73%)	7 (27%)	26 (100%)	
Ukupna zarada od prodaje	Velika kompanija	10 (27%)	27 (73%)	37 (100%)	
	Mala kompanija	32 (84,2%)	6 (15,8%)	38 (100%)	
Ukupan broj zaposlenih	Velika kompanija	12 (32,4%)	25 (67,6%)	37 (100%)	
	Mala kompanija	30 (79%)	8 (21%)	38 (100%)	
		Srednja vrednost ± SD			Najčešća ocena
Obnovljivi resursi		0,17 ± 0,66 ^a	0,21 ± 0,74 ^a	0,19 ± 0,69	0
Reciklirani materijali		0,14 ± 0,52 ^b	1,27 ± 1,44 ^a	0,64 ± 1,17	0
Ukupna potrošnja energije		0,52 ± 1,13 ^b	1,52 ± 1,50 ^a	0,96 ± 1,39	0
Potrošnja vode koja ulazi u sastav proizvoda i process proizvodnje		0,02 ± 0,15 ^b	0,91 ± 1,40 ^a	0,41 ± 1,03	0
Ispuštanje vode		1,50 ± 1,45 ^a	1,97 ± 1,42 ^a	1,71 ± 1,45	3
Neobnovljiva goriva		0,00 ± 0,00 ^b	0,45 ± 1,09 ^a	0,20 ± 0,75	0
Obnovljiva goriva		0,14 ± 0,65 ^b	1,64 ± 1,43 ^a	0,80 ± 1,29	0
Potrošnja toplotne energije		0,02 ± 0,15 ^a	0,36 ± 0,99 ^a	0,17 ± 0,68	0
Potrošnja vode		0,05 ± 0,22 ^b	0,52 ± 0,94 ^a	0,25 ± 0,68	0
Uticaj na biodiverzitet		0,24 ± 0,73 ^b	0,61 ± 1,03 ^a	0,40 ± 0,88	0
Kategorija 1 GSB		0,83 ± 1,32 ^b	1,70 ± 1,42 ^a	1,21 ± 1,43	0
Kategorija 2 GSB		0,14 ± 0,65 ^a	0,27 ± 0,80 ^a	0,20 ± 0,72	0
Kategorija 3 GSB		0,33 ± 0,82 ^b	0,97 ± 1,36 ^a	0,61 ± 1,13	0
Ukupni otpad		0,88 ± 1,31 ^a	1,09 ± 1,42 ^a	0,97 ± 1,36	0

Napomena: N – Veličina uzorka. Srednja vrednost ± st. dev. (SD) su izračunati na osnovu sirovih podataka.

Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike u okviru redova tabele, na nivou statističke značajnosti 5%.

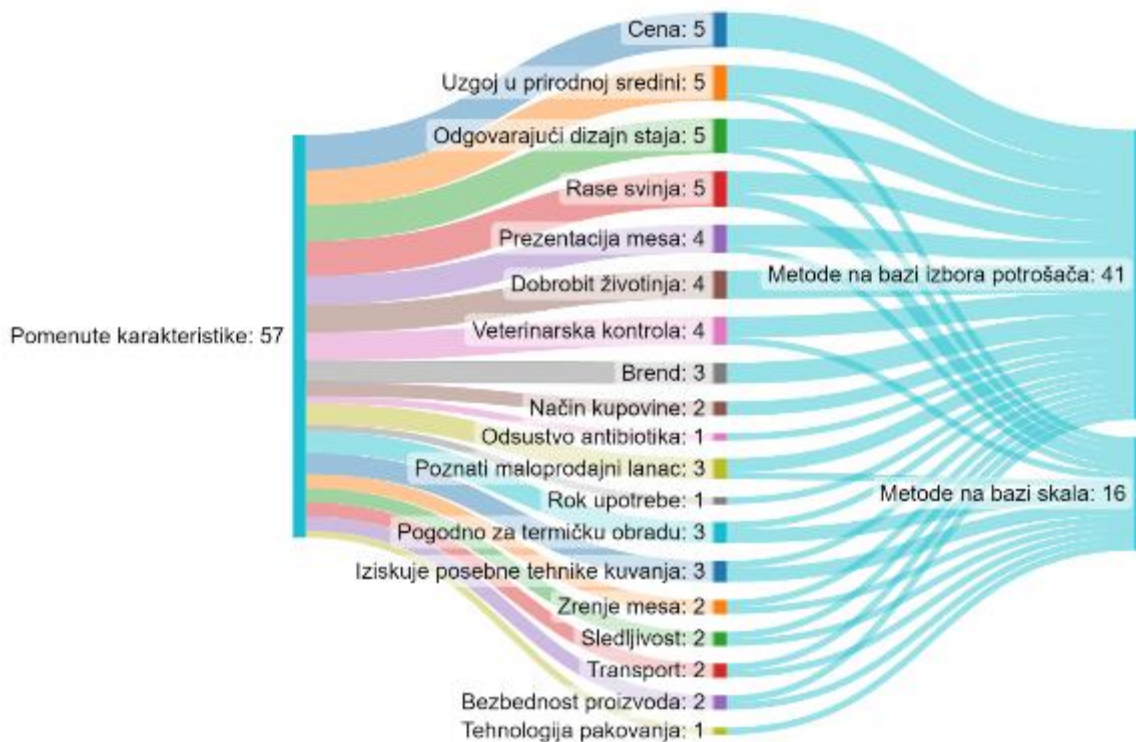
5.7. Točkovi kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

Radi izrade točkova kvaliteta, izdvojene su intrinzične i ekstrinzične karakteristike, instrumentalne metode određivanja i potrošačke ocene svake od intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika svinjskog i goveđeg mesa. Distribucija karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa prikazana je kroz Sankey dijagrame koji predstavljaju tehnike vizuelizacije podataka ili dijagrame toka koji naglašavaju protok, kretanje ili promenu i raščlanjavanje iz jednog stanja u drugo ili iz jednog vremena u drugo, ili iz jedne grupe u drugu. Širina linija/ protoka u ovom slučaju raščlanjavanja karakteristika zavisi od broja karakteristika.



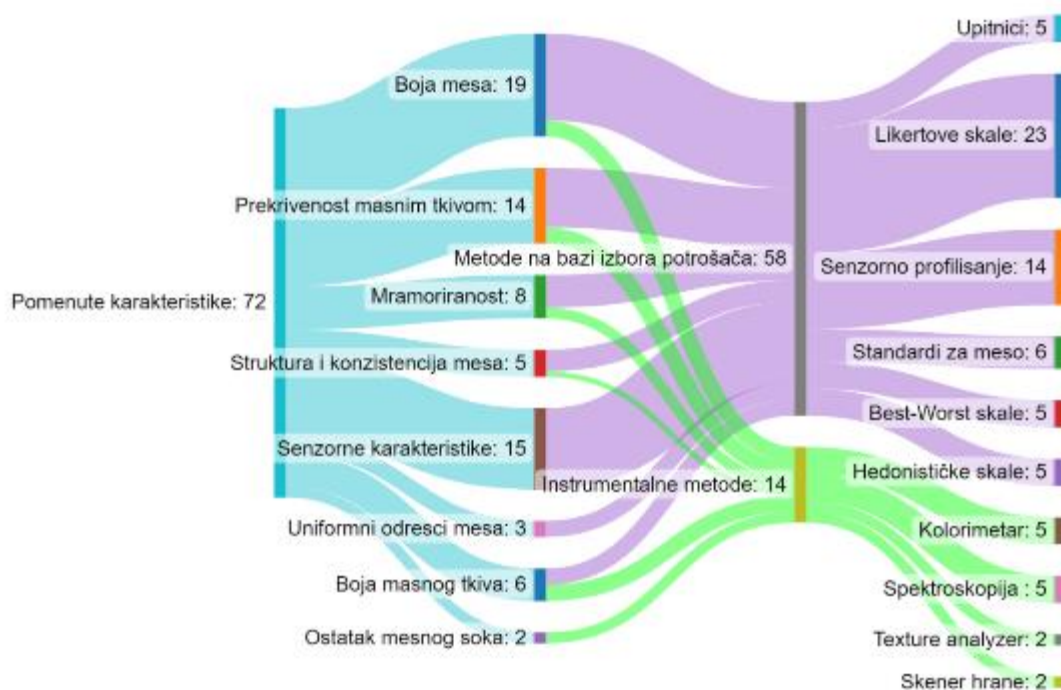
Slika 24. Sankey dijagram distribucije intrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa po metodama ispitivanja.

Dobijeni rezultati pokazuju da su najčešće korišćene instrumentalne metode za određivanje boje svinjskog mesa kolorimetrijske, pri čemu se koriste dva tipa uređaja: 1) Minolta CR-400 colorimeter (tradicionalni uređaj) i 2) CVS (proizvod Industrije 4,0.) (Tomasevic i sar., 2019). Sa druge strane, standardi kvaliteta za ocenu svinjskog mesa se manje koriste nego za ocenu kvaliteta goveđeg mesa. Likertove skale i senzorno profilisanje po slobodnom izboru (engl. Free choice profiling) su često korišćene metode za iskazivanje preferencija potrošača kod ocenjivanja svinjskog mesa. Dostupna literatura pokazuje da su trenutno ankete i upitnici najčešće korišćeni alati za procenu preferencija potrošača svinjskog mesa.



Slika 25. Sankey dijagram distribucije ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa po vrstama metoda ispitivanja.

Najčešće korišćene metode za procenu ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog mesa su metode zasnovane na izboru od strane potrošača (npr. upitnici namenjeni potrošačima). Dostupna literatura pokazuje da se prilikom primene metoda rangiranja i skaliranja često koriste ekstrinzične karakteristike kvaliteta, pogotovo kada se određuje važnost specifične karakteristike. U odnosu na metode skaliranja, metode zasnovane na bazi izbora potrošača su češće korišćene, pogotovo kod ispitivanja intrinzičnih karakteristika kvaliteta mesa, pogotovo senzornih karakteristika.

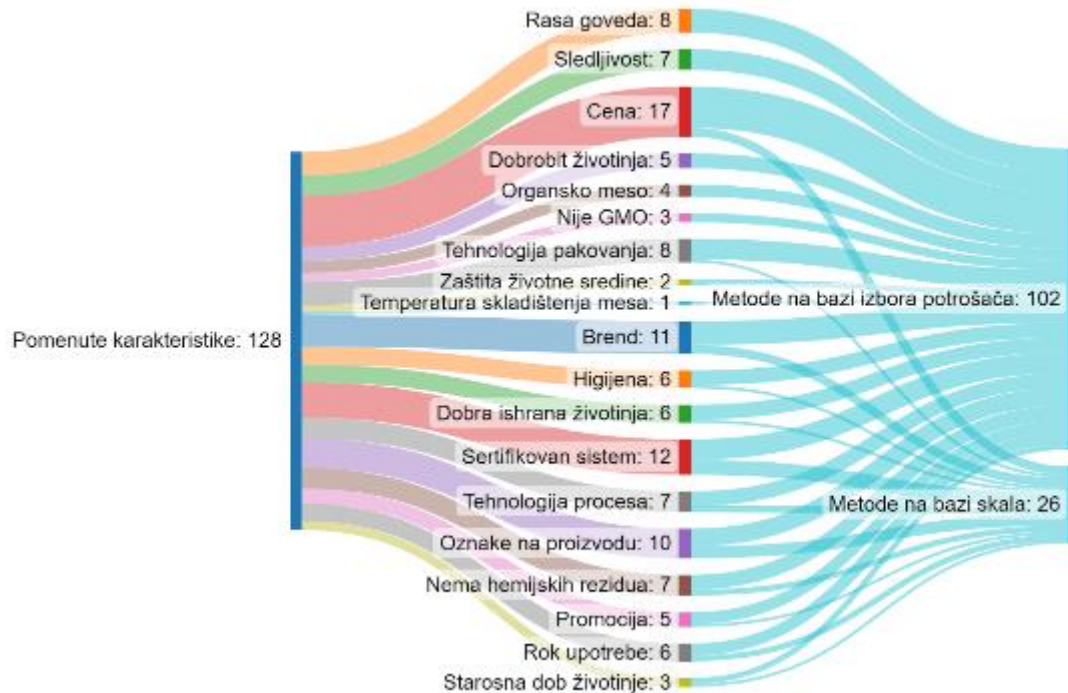


Slika 26. Sankey dijagram distribucije intrinzičnih karakteristika kvaliteta goveđeg mesa po metodama ispitivanja.

U svrhu prikupljanja informacija od potrošača o karakteristikama kvaliteta goveđeg mesa najčešće je korišćena metoda zasnovana na Likertovoj skali od pet podeoka, sledi senzorno profilisanje po slobodnom izboru (engl. Free-choice profiling). Kod ove metode svaki ocenjivač koristi listu senzornih karakteristika koju je samostalno kreirao, pri čemu ocenjivač koristi i skalu za merenje intenziteta tih karakteristika prema sopstvenom nađenju. Ova metoda je pruža direktne informacije o načinu kako potrošači doživljavaju proizvod, a da se to ne odnosi na mišljenje o prihvatljivosti proizvoda (Tomic, 2021). Nije retka pojava da istraživači koriste standard o kvalitetu mesa, kako bi predstavili potrošačima gradacijske nivoe određene karakteristike (npr. nivo mramoriranosti mesa), a najčešće se koristi australijski standard za ocenu kvaliteta svežeg mesa (King, 2005).

Od instrumentalnih metoda najčešće se koristi spektroskopija, i to uglavnom blisko-infracrvena spektroskopija (engl. *near-infrared spectroscopy* - *NIRS*) u pogledu ocene i predviđanja kvaliteta svežeg mesa. Ovo je jedna nedestruktivna metoda koja se sve češće koristi u kvalitativnoj, ali i kvantitativnoj detekciji određenih molekula, i u predikciji njihovih udela u prehrambenim proizvodima. Sa aspekta kvaliteta goveđeg mesa, NIRS se koristi prilikom procene kvaliteta goveđeg mesa sa različitim periodom zrenja, kao i kod procene prevara sa hranom (engl. *food fraud*), radi otkrivanja prisustva druge vrste mesa u mlevenom goveđem mesu (Barragán-Hernández i sar., 2020). Takođe, često se koristi i kolorimetar, i to koristi Minolta CM-600d (Li i sar., 2020; López-Pedrouso i sar., 2020).

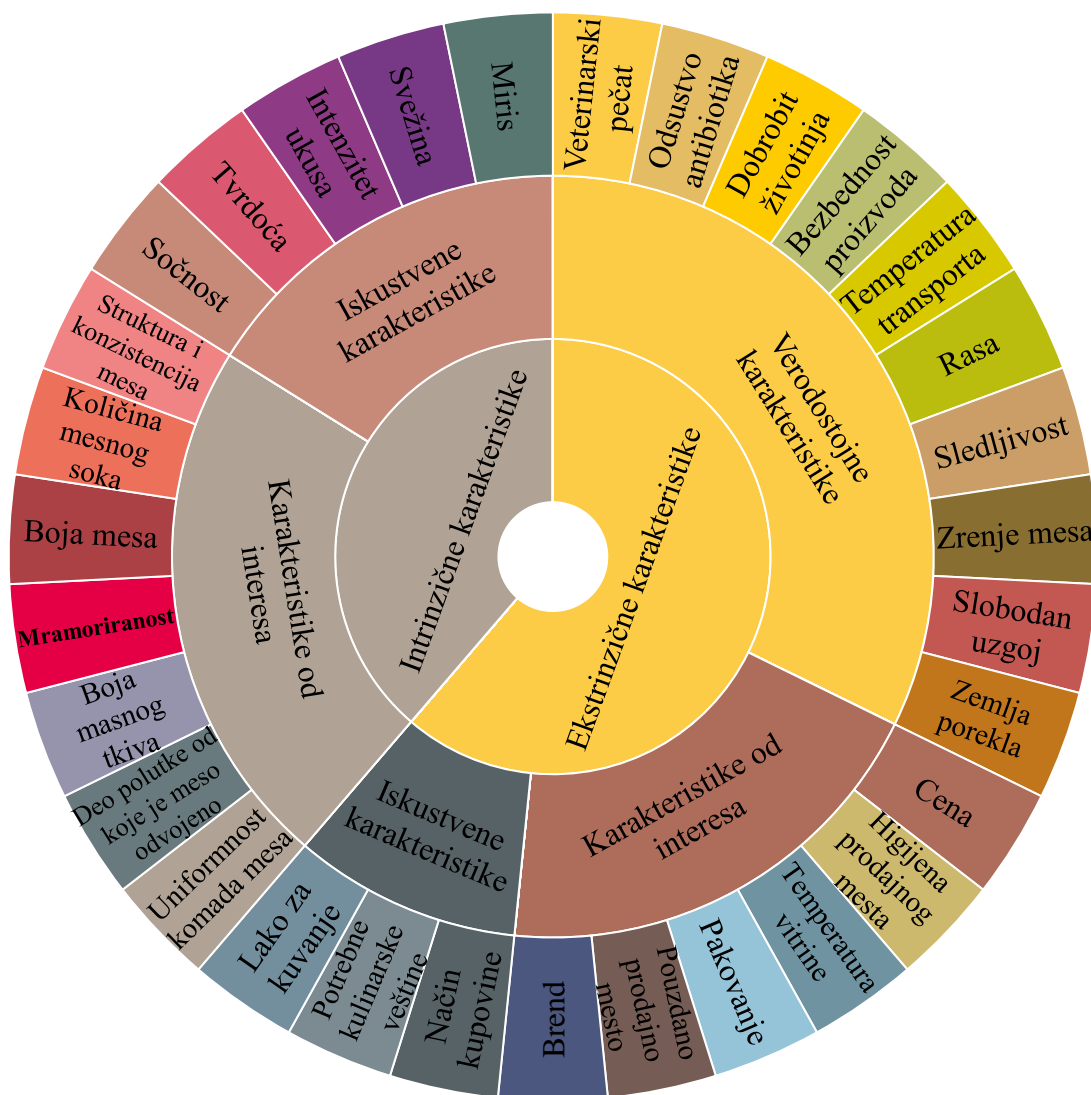
Druge instrumentalne metode koje se koriste za procenu kvaliteta goveđeg mesa obuhvataju upotrebu skenera za analizu proteina, masti i vlage, zatim korišćenje analizatora teksture za analize strukture i konzistencije mesa.



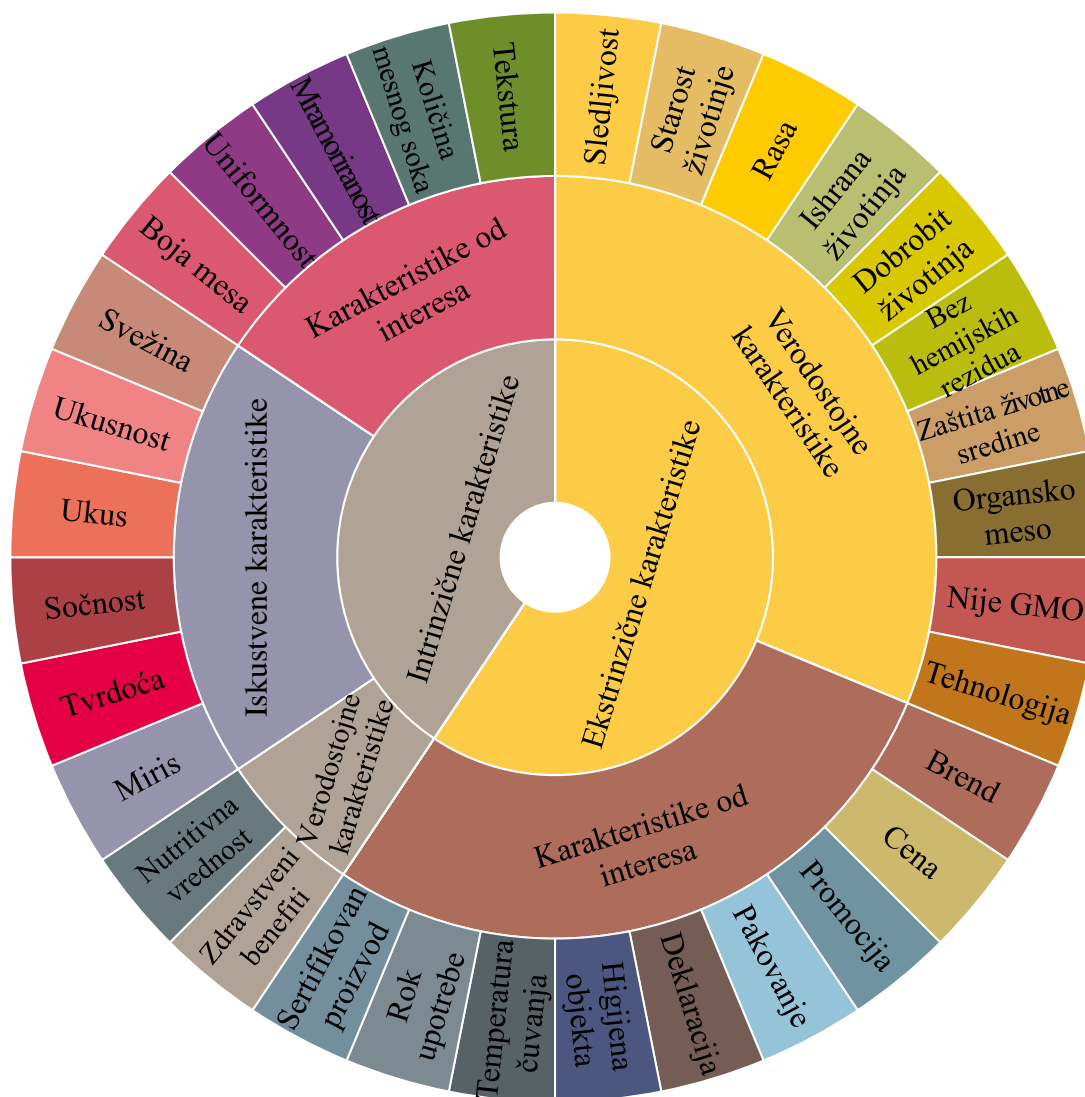
Slika 27. Sankey dijagram distribucije ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta goveđeg mesa po metodama ispitivanja.

Metode zasnovane na bazi izbora od strane potrošača su četiri puta više korišćene metode za procenu ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta goveđeg mesa u poređenju sa metodama skaliranja. Kao što je već pomenuto, metode na bazi skala su češći slučaj kod ispitivanja intrinzičnih karakteristika kvaliteta mesa, kako kod svinjskog tako i kod goveđeg mesa. Interesantno je da su pojedine ekstrinzične karakteristike ispitivane isključivo koristeći metode na bazi izbora od strane potrošača, kao što su: rasa goveda, sledljivost, dobrobit životinja, organsko meso, nije GMO, zaštita životne sredine i temperature skladištenja mesa.

Na osnovu svih navedenih i razvrstanih karakteristika po metodama ispitivanja izrađeni su točkovi kvaliteta za sveže svinjsko i goveđe meso, koje su prikazane na Slikama 30 i 31, redosledno (Rajić i sar., 2022). Navedeni dijagrami sa najčešće korišćenim metodama ispitivanja mogu da posluže proizvođačima mesa i laboratorijama za ispitivanje, u cilju definisanja i odlučivanja koja metoda ispitivanja može da se iskoristi za detekciju neke karakteristike kvaliteta mesa. Sa druge strane, točkovi kvaliteta pokazuju karakteristike koje mogu da posluže proizvođačima mesa, ali prevashodno potrošačima pri određivanju najznačajnijih karakteristika mesa kao alat pri za procenu mesa u trenutku kupovine.



Slika 28. Točak kvaliteta za ocenu svežeg svinjskog mesa na mestu kupovine.



Slika 29. Točak kvaliteta za ocenu svežeg goveđeg mesa na mestu kupovine.

Točkovi kvaliteta su različiti za svinjsko i goveđe meso, i posebno se prikazuju jer su karakteristike koje su najčešće korišćene u literaturi različite za svinjsko i goveđe meso, odnosno imaju različitu učestalost korišćenja pri oceni kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa.

5.8. Indeks kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

U ovom poglavlju prikazani su rezultati totalnog indeksa kvaliteta (TQI) svinjskog mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju, kao i rezultati totalnog indeksa kvaliteta goveđeg mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju.

Tabela 49. TQI svinjskog mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N=24).

	Vrsta mesa	Tvrdoća	Sočnost	Ukus	Instrumentalna tvrdoća (N)	Boja (ΔE^*)	Prosečna vrednost kalo termičkog tretmana (%)	Mramoriranost (%)	TQI*
Prženo na tiganju	But B/K	5,85	5,15	6,18	9,08	2,68	18%	7%	5,45 \pm 0,28 ^a
	Laks kare	6,25	6,90	7,00	13,31	2,24	11%	2%	5,23 \pm 0,45 ^a
	Vrat B/K	5,63	5,15	5,58	8,69	7,87	14%	13%	5,65 \pm 0,12 ^a
Pečeno na roštilju	But B/K	6,03	6,18	6,30	17,92	1,41	14%	9%	4,57 \pm 0,74 ^a
	Laks kare	6,80	7,00	7,18	14,36	4,24	7%	3%	4,84 \pm 1,01 ^b
	Vrat B/K	6,15	5,58	6,35	17,61	4,47	13%	10%	5,71 \pm 0,67 ^c

Napomena: N – Veličina uzorka; Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike u okviru redova tabele, na nivou statističke značajnosti $p < 0,05$. TQI* je izraženo kao (Srednja vrednost \pm St.dev.).

Tabela 50. TQI govedeg mesa prženog na tiganju i pečenog na roštilju (N=24).

	Vrsta mesa	Tvrdoća	Sočnost	Ukus	Instrumentalna tvrdoća (N)	Boja (ΔE)	Prosečna vrednost kalo termičkog tretmana (%)	Mramoriranost (%)	TQI*
Prženo na tiganju	But	5,23	5,30	5,45	16,03	1,85	19%	5,5%	5,57 \pm 0,12 ^a
	Ramstek	4,13	4,93	5,47	18,76	1,25	18%	16,0%	6,63 \pm 0,07 ^b
	Vrat	4,05	4,85	5,37	9,2	3,76	21%	10,6%	6,03 \pm 0,54 ^c
Prečeno na roštilju	But	5,40	5,10	5,43	13,28	2,00	14%	8,5%	5,84 \pm 0,74 ^a
	Ramstek	4,73	5,49	5,53	30,81	1,85	16%	18,0%	7,02 \pm 1,12 ^b
	Vrat	4,33	4,98	5,38	22,13	3,54	10%	12,0%	6,49 \pm 0,95 ^c

Napomena: N – Veličina uzorka. Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike u okviru redova tabele, na nivou statističke značajnosti $p < 0,05$. TQI* je izraženo kao (Sr.vrednost \pm Stdev.).

Posmatrajući rezultate TQI uzoraka svinjskog mesa prženog na tiganju (Tabela 49), može se zaključiti da svinjski laks kare ocenjen kao najbolji, sa najnižom vrednošću TQI, jer niže vrednosti TQI ukazuju na bolji kvalitet. Ovo je u skladu sa studijama koje se koriste TQI za procenu roka trajanja proizvoda ili efektivnosti pakovanja (Finotti i sar., 2007; Djekic i sar., 2017). Međutim, iako laks kare ima najmanju TQI vrednost, statistički značajna razlika između prženih uzoraka svinjskog mesa, pa se ne može sa sigurnošću tvrditi da ova vrsta mesa ima najbolji kvalitet.

Sa druge strane, kada se analiza svinjsko meso pečeno na roštilju, statistički značajne razlike između TQI vrednosti različitih vrsta uzoraka postaju jasnije. Na osnovu tih rezultata može se zaključiti da svinjski but bez kosti pečen na roštilju ima najviši ukupni kvalitet. Svakako, primena indeksa kvaliteta za termički obrađeno svinjsko meso sa različitih anatomskih regija, ne bi trebalo da bude ograničena samo na ove metode termičke obrade. Postoji mogućnost proračuna TQI za uzorke mesa i na druge metode kuvanja, kao što je „Sous-Vide“ metod kuvanja (Cho i sar., 2021). I u slučaju termički tretiranog goveđeg mesa, najmanja vrednost TQI zabeležena je za goveđe meso buta (Tabela 50), što ukazuje na to da ovaj uzorak ima najbolji ukupni kvalitet. Statistički značajne razlike u TQI vrednostima između uzoraka goveđeg mesa prženog na tiganju ($p < 0,05$). Takođe, kod uzoraka goveđeg mesa pečenog na roštilju, buta je ponovo ocenjen kao najbolji, sa najnižom TQI vrednošću. Generalno, goveđe meso pečeno na električnom roštilju ocenjeno je kao visoko kvalitetno, i vrlo poželjno među potrošačima (Kelly R. Vierck, 2021). Na osnovu izračunatih TQI svinjskog mesa (Tabela 49) i goveđeg mesa (Tabela 50), kao i dobijenih rezultata, može se potvrditi hipoteza da je moguće definisati model indeksa kvaliteta za svinjsko i goveđe meso na osnovu analize parametara kvaliteta.

5.9. Tagučijeva funkcija gubitaka kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

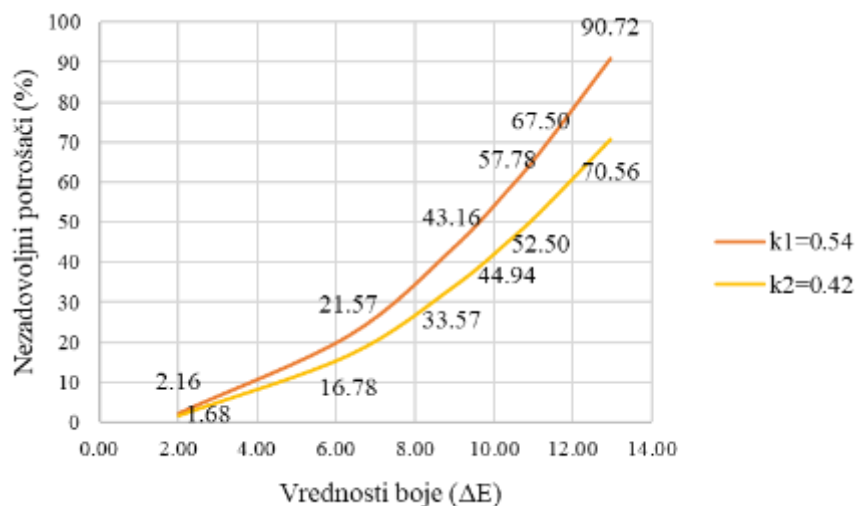
Kako bi se ilustrovalo kako TFG može da se koristi za kontrolu varijacija boje mesa, dati su primeri u Tabeli 51. Dve odvojene potencijalne funkcije su prikazane kroz dva slučaja odnosno dve vrednosti tolerancije korisnika pri oceni boje svinjskog (Slika 32) i goveđeg mesa (Slika 33).

Tabela 51. Karakteristike i limiti primenjenih TFG svinjskog i goveđeg mesa, za dve vrednosti troškova (10% i 20% nezadovoljnih potrošača).

Karakteristika	Parametar	TFG	Target vrednost m *	Trošak (A _o % nezadovoljnih potrošača)	Limit tolerancije potrošača ** $D_{O_i} = x_o - m$	Koeficijent $k = \left(\frac{A_o}{D_o^2}\right)$
Boja goveđeg mesa	ΔE	„Manje je bolje“ $L(x) = k \cdot x^2$	3,61	A _{o1} = 10% A _{o2} = 20%	$D_{O1} = 6.,32 - 3.,61 = 2.,71$ $D_{O2} = 8.,95 - 3.,61 = 5.,34$	$k_1 = \left(\frac{10}{2,71^2}\right) \left(\frac{10}{2,71^2}\right) = 1.,36$
						$k_2 = \left(\frac{20}{5,34^2}\right) \left(\frac{20}{5,34^2}\right) = 0.,70$
Boja svinjskog mesa	ΔE	„Manje je bolje“ $L(x) = k \cdot x^2$	2,00	A _{o1} = 10% A _{o2} = 20%	$D_{O1} = 6.,32 - 2.,00 = 4.,32$ $D_{O2} = 8.,94 - 2.,00 = 6.,94$	$k_1 = \left(\frac{10}{4,32^2}\right) \left(\frac{10}{4,32^2}\right) = 0.,54$
						$k_2 = \left(\frac{20}{6,94^2}\right) \left(\frac{20}{6,94^2}\right) = 0.,42$
Mramoriranost goveđeg mesa	Udeo mramoriranosti (%)	„Manje je bolje“ $L(x) = k \cdot x^2$	/	A _o = 10% A _o = 20%	$D_{O1} = 3.,20 - 1.,00 = 2.,20$ $D_{O2} = 4.,50 - 1.,00 = 3.,50$	$k_1 = \left(\frac{10}{2,2^2}\right) = 2. \left(\frac{10}{2,2^2}\right) = 2.,06$
	Udeo mramoriranosti (%)	„Nominalno je najbolje“ $L(x) = k \cdot (x - m)^2$	Goveđe 21,00%	A _o = 10% A _o = 20%	$D_{O1} = 27.,40 - 21.,00 = 6.,40$ $D_{O2} = 30.,00 - 21.,00 = 9.,00$	$k_1 = \left(\frac{10}{6,4^2}\right) \left(\frac{10}{6,4^2}\right) = 0.,24$ $k_2 = \left(\frac{20}{9^2}\right) = 0.,24$
Mramoriranost svinjskog mesa	Udeo mramoriranosti (%)	„Nominalno je najbolje“ $L(x) = k \cdot (x - m)^2$	Svinjsko 5,74%	A _o = 10% A _o = 20%	$D_{O1} = 11.,40 - 5.,74 = 5.,66$ $D_{O2} = 14.,00 - 5.,74 = 8.,26$	$k_1 = \left(\frac{10}{5,66^2}\right) \left(\frac{10}{5,66^2}\right) = 0.,31$ $k_2 = \left(\frac{20}{8,26^2}\right) \left(\frac{20}{8,26^2}\right) = 0.,29$

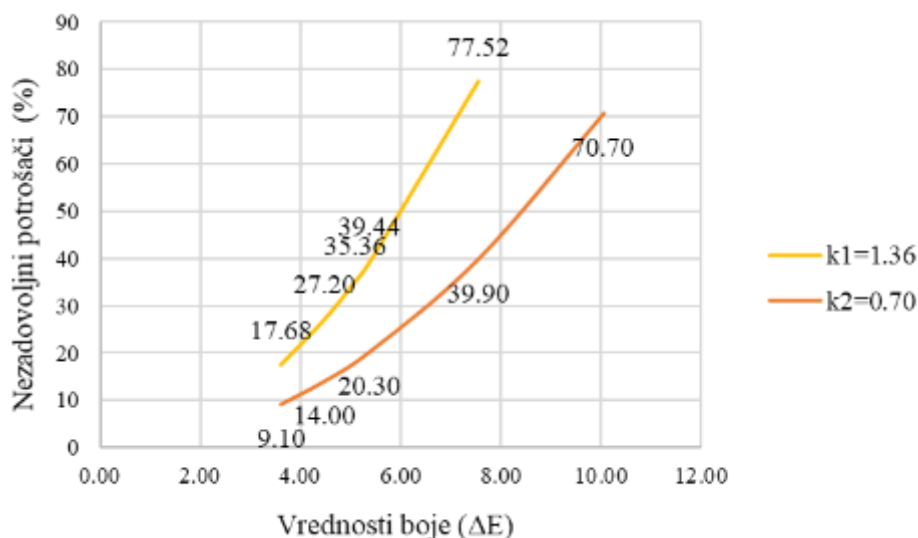
* Targetne vrednosti na osnovu rezultata upitnika. ** Vrednosti dobijene merenjem koristeći fotografije uzoraka mesa, gde x_o predstavlja izmerenu vrednost za odgovarajući trošak A_o

Na osnovu Tabele 51, TFG vrednosti za svinjsko i goveđe meso mogu se koristiti za grafički prikaz i praćenje varijacija u boji mesa, kao i u nivou mramoriranosti.



Slika 30. Tagučijeva funkcija gubitaka usled varijacija u boji svinjskog mesa, k_1 – 10% nezadovoljnih potrošača; k_2 – 20% nezadovoljnih potrošača.

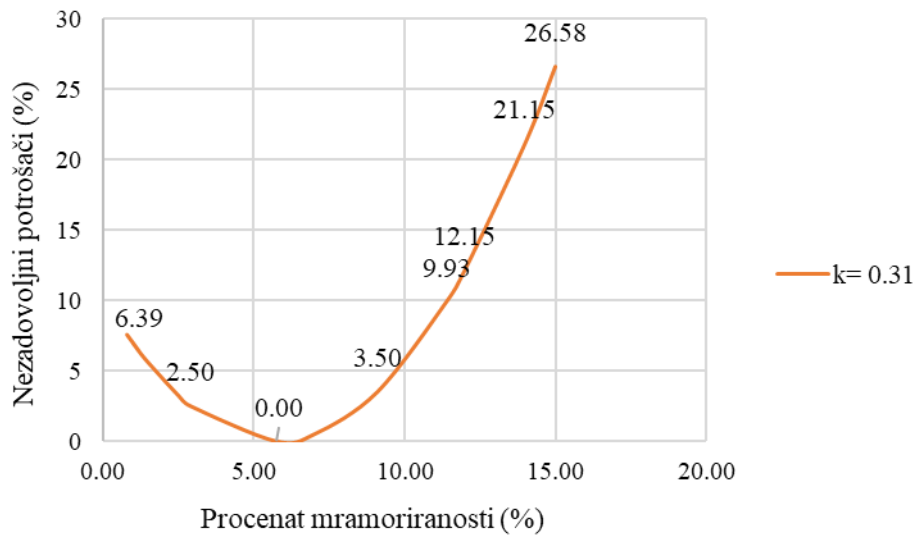
Na osnovu grafika prikazanog na Slici 33., može se uočiti da se „bezbedna zona“ za varijacije u boji svinjskog mesa nalazi između vrednosti boje (ΔE) of 4,00 do 6,00 . U ovom rasponu procenat nezadovoljnih potrošača ne prelazi iznad 20%. Jako je bitno naglasiti da se prihvatljiv broj odnosno procenat nezadovoljnih potrošača kao podatak i granica tolerancije određuje pre početka izračunavanja TFG i u skladu sa odlukom menadžmenta firme.



Slika 31. Tagučijeva funkcija gubitaka usled varijacija u boji goveđeg mesa, k_1 – 10% nezadovoljnih potrošača; k_2 – 20% nezadovoljnih potrošača.

Mramoriranost svinjskog mesa nije detaljno definisana u standardima kvaliteta, za razliku od goveđeg mesa. Ipak, rezultati dobijeni putem anketa sa fotografijama, sprovedenih u okviru ove doktorske disertacije, pokazali su da su potrošači kao najpogodniji nivo mramoriranosti svinjskog mesa ocenjuju

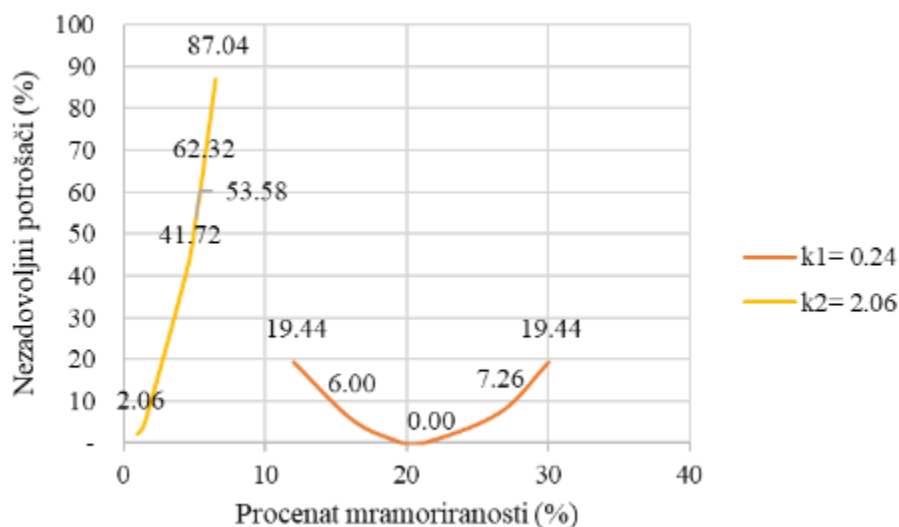
vrednost od 5,74%. Ovaj procenat mramoriranosti kod svinjskog mesa može se prikazati kroz TFG metod tipa „nominalno je najbolje“, pri čemu je ciljane vrednost 5,74% Slika 34).



Slika 32. Tagučijeva „nominalno je najbolje“ funkcija za kontrolu mramoriranosti svinjskog mesa.

Imajući u vidu činjenicu da se Tagučijeva kriva koristi za prikazivanje odnosa između odstupanja od ciljane vrednosti i povećanje troškova, odnosno nezadovoljstva potrošača. U ovom slučaju, kako se mramoriranost udaljava od ciljane vrednosti od 1,00%, gubici postaju veći, što podrazumeva niže zadovoljstvo potrošača i smanjenje kvaliteta (Tabela 51). Tagučijev pristup naglašava da i minimalna odstupanja od ciljane vrednosti, bilo prema višoj ili nižoj mramoriranosti, izazivaju određene gubitke, jer potrošači preferiraju jasno definisan nivo mramoriranosti.

U okviru ove doktorske disertacije, na osnovu odgovora potrošača iz upitnika sa fotografijama, mramoriranost goveđeg mesa kao karakteristika za izračunavanje TFG može se posmatrati sa dva aspekta. Većina potrošača preferira mesa sa nižim procentom intramuskularne masti, odnosno sa manjim procentom mramoriranosti. Ipak, značajan procenat potrošača zahteva meso sa tačno određenim nivoom mramoriranosti od 21,00% (Tabela 51). Da bi se pratili gubici koji nastaju usled odstupanja od minimalne vrednosti mramoriranosti sa jedne strane, i ciljane vrednosti mramoriranosti sa druge strane, koriste se dva različita TFG modela (Slika 35).



Slika 33. Tagučijeva „manje je bolje“ funkcija za kontrolu varijacija u procentu mramoriranosti goveđeg mesa (k_1) i Tagučijeva „nominalno je najbolje“ funkcija za kontrolu mramoriranosti goveđeg mesa (k_2), k_1 – 10% nezadovoljnih potrošača; k_2 – 20% nezadovoljnih potrošača.

Na osnovu prikazanih rezultata, potvrđena je hipoteza ove doktorske disertacije da je, analizom stavova potrošača putem upitnika sa fotografijama, kao i senzornim i instrumentalnim ocenama kvaliteta, moguće definisati funkciju gubitaka kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa.

5.10. Rezultati o prihvatljivom nivou tolerancije defekata

Rezultati su pokazali su da su potrošači najčešće izbegavani defekte svinjskog mesa poput: „bledo svinjsko meso“ i „meso sa tačkastim tragovima krvi“ (Tabela 52). Kada je reč o goveđem mesu, najčešće izbegavani defekti bili su „tamno goveđe meso“ i „komad mesa sa mrljama krvi“. Sa druge strane, defekti goveđeg mesa poput „prekomerna količina masnog tkiva“ i „nedostatak mramoriranosti“, nisu prepoznati kao značajni defekti od strane potrošača (Tabela 53).

Tabela 52 prikazuje broj odabira svakog defekata („koliko puta je defekt odabran“). U anketi je učestvovalo 46 ispitanika, a broj mogućih kombinacija za defekte bio 12 (12 slajdova x 4 fotografije komada mesa u prilozima E i F). Svaki ispitanik imao je mogućnost da izabere samo jedan komad mesa, što znači da je ukupan broj odgovora je 46×12 , odnosno 552.

Kako bi se utvrdilo koji defekt je bio „najneprihvatljiviji“ za potrošače, potrebno je pogledati koji defekt se najmanji puta izabran. Prema tome, od ukupno 552 ostvarena odabira od strane 46 potrošača, razvrstan je broj odabira prema vrsti defekta. Defekt koji je najmanje puta odabran od strane ispitanika, može se smatrati najnepoželjnijim, što znači da je tolerancija potrošača za taj defekt najniži.

Tabela 52. Broj odabira defekata svinjskog mesa od strane potrošača, prema vrsti defekta.

Defekti svinjskog mesa	Sr. vrednost* ± St. dev.
Momenat kupovine	
Bledo svinjsko meso	102 ± 48,52 ^a
Meso sa tačkastim tragovima krvi	88 ± 57,52 ^b
Prekomerna količina masnog tkiva na obodu komada mesa	173 ± 55,12 ^c
Tamno svinjsko meso	189 ± 47,8 ^d
Ukupno	552 ± 47,57
Momenat konzumacije	
Bledo svinjsko meso	98 ± 58,32 ^a
Meso sa tačkastim tragovima krvi	91 ± 47,32 ^b
Prekomerna količina masnog tkiva na obodu komada mesa	160 ± 68,42 ^c
Tamno svinjsko meso	203 ± 71,82 ^d
Ukupno	552 ± 55,12

Napomena: Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike rezultata na nivou značajnosti $p < 0,05$. *Srednja vrednost broja odabira defekata svinjskog mesa od strane potrošača.

Dobijeni rezultati pokazuju da je najnegativniji uticaj na potrošače imala pojava „meso sa tačkastim tragovima krvi“, pri kupovini svinjskog mesa. Drugim rečima, potrošači su najmanje tolerantni prema mesu sa tačkastim tragovima krvi, a zatim i prema bledom svinjskom mesu. Kada govorimo o konzumaciji svinjskog mesa, takođe se uočava statistički značajna razlika u odabiru defekata. Rezultati pokazuju da su komadi mesa sa tačkastim tragovima krvi i bledo svinjsko meso najproblematičniji za potrošače prilikom odabira mesa za konzumiranje.

Tabela 53. Broj odabranih defekata goveđeg mesa od strane potrošača, prema vrsti defekta.

Defekti goveđeg mesa	Sr. vrednost* ± St. Dev.
Momenat kupovine	
Tamno goveđe meso	100 ± 56,62 ^a
Komad mesa sa mrljama od krvi	114 ± 56,52 ^b
Prekomerna količina masnog tkiva	140 ± 63,92 ^c
Nedostatak mramoriranosti	198 ± 72,57 ^d
Ukupno	552 ± 64,28
Momenat konzumacije	
Tamno goveđe meso	51 ± 56,62 ^a
Komad mesa sa mrljama od krvi	107 ± 56,53 ^b
Prekomerna količina masnog tkiva	180 ± 63,93 ^c
Nedostatak mramoriranosti	214 ± 72,57 ^d
Ukupno	552 ± 64,28

Napomena: Različitim malim slovima označene su statistički značajne razlike rezultata na nivou značajnosti $p < 0,05$. *Srednja vrednost broja odabranih defekata goveđeg mesa od strane potrošača.

Sa druge strane, kod goveđeg mesa, rezultati pokazuju da je tamno goveđe meso najmanje prihvatljivo kod potrošača, kako pri kupovini, tako i pri konzumiranju ($p < 0,05$).

6. ZAKLJUČCI

Intrinzične i ekstrinzične karakteristike kvaliteta mesa, identifikovane na osnovu podataka iz CRS izveštaja i naučne literature, korišćene su u upitnicima sa ciljem ispitivanja uticaja pozitivnih i negativnih informacija na percepciju kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa među potrošačima na tržištu Republike Srbije.

Upitnik o kvalitetu svinjskog mesa sadržao je sledeće karakteristike:

- Intrinzične: boja mesa, svežina, količina mesnog soka, mramoriranost, uniformnost komada mesa, miris, deo polutke sa koje je meso odvojeno, boja masnog tkiva i struktura i konzistencija mesa
- Ekstrinzične: brend, pouzdano maloprodajno mesto, veterinarski pečat, cena, dobrobit životinja, higijena prodajnog mesta, zemlja porekla mesa/životinje, pakovanje i temperatura vitrine

Upitnik o kvalitetu goveđeg mesa sadržao je sledeće karakteristike:

- Intrinzične: boja, svežina, vlažnost mesa, količina masnog tkiva, miris, izgled, način rasecanja mesa, mramoriranost i tekstura.
- Ekstrinzične: brend, tip prodajnog mesta, deklaracija, cena, dobrobit životinja na farmi, higijena mesare, zemlja porekla mesa, pakovanje i rok upotrebe.

Dobijeni podaci o preferencijama potrošača prema intrinzičnim i ekstrinzičnim karakteristikama kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa, zajedno sa podacima o potrošačima i njihovim navikama u konzumiranju mesa analizirani su u odnosu na pozitivne i negativne informacije koje su potrošači imali o svinjskom i goveđem mesu. Ova analiza omogućila je identifikaciju nekoliko ključnih zaključaka o uticaju tih informacija na percepciju kvaliteta mesa. Iako negativna saznanja o proizvodnji svinjskog mesa na životnu sredinu ne utiču na potrošačevu ocenu njegovog kvaliteta, negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti svinjskog mesa imaju značajan uticaj. Suprotno tome, pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti svinjskog mesa ne doprinose promeni u percepciji kvaliteta. Kod goveđeg mesa, negativna saznanja o uticaju proizvodnje mesa na životnu sredinu utiču na ocenu kvaliteta, dok informacije o zdravstvenoj ispravnosti nemaju isti efekat. Takođe, pozitivna saznanja o nutritivnim vrednostima goveđeg mesa ne dovode do promene u potrošačevoj percepciji njegovog kvaliteta.

Analiza demografskih karakteristika potrošača u odnosu na kvalitet svinjskog i goveđeg mesa donosi nekoliko važnih zaključaka. Pol potrošača ne utiče na ocenu kvaliteta svinjskog mesa, ali starosne grupe pokazuju razlike u percepciji njegovog kvaliteta, dok obrazovni nivo ne igra značajnu ulogu. Kod goveđeg mesa, pol potrošača utiče na procenu kvaliteta, a takođe su prisutne razlike i između različitih starosnih grupa, kao i različitih stepena obrazovanja.

Rezultati senzorne analize parametara kao što su tvrdoća, sočnost i ukus, zajedno s podacima o kalo vrednosti termičkog tretmana, instrumentalnoj tvrdoći, boji i mramorisanosti svinjskog i goveđeg mesa, omogućavaju izračunavanje ukupnog indeksa kvaliteta ovih vrsta mesa, kao i definisanje modela indeksa kvaliteta. Pored toga, na osnovu odgovora iz upitnika o prihvatljivim nivoima tolerancije potrošača prema varijacijama u kvalitetu mesa, u kombinaciji s instrumentalnim merenjima boje i mramorisanosti, kao i rezultatima senzorne analize, može se zaključiti da je moguće formulisati funkciju gubitaka u kvalitetu svinjskog i goveđeg mesa.

7. LITERATURA

- Aboah, J, i Lees, N. (2020). Consumers use of quality cues for meat purchase: Research trends and future pathways. *Meat Science*, 166, 108142. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108142>
- Acebrón, LB, i Dopico, DC. (2000). The importance of intrinsic and extrinsic cues to expected and experienced quality: an empirical application for beef. *Food quality and preference.*, 11(3), 229-238. [https://doi.org/10.1016/s0950-3293\(99\)00059-2](https://doi.org/10.1016/s0950-3293(99)00059-2)
- AMSA. (2016). *Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Meat* (American Meat Science Association, Issue).
- Ardeshiri, A, i Rose, JM. (2018). How Australian consumers value intrinsic and extrinsic attributes of beef products. *Food Quality and Preference*, 65, 146-163. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2017.10.018>
- Ardeshiri, A, Sampson, S, i Swait, J. (2019). Seasonality effects on consumers' preferences over quality attributes of different beef products. *Meat Science*, 157, 107868. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.06.004>
- Arenas de Moreno, L, Jerez-Timaure, N, Valerio Hernández, J, Huerta-Leidenz, N, i Rodas-González, A. (2020). Attitudinal Determinants of Beef Consumption in Venezuela: A Retrospective Survey. *Foods*, 9(2), 202. <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/2/202>
- Argemí-Armengol, I, Villalba, D, Ripoll, G, Teixeira, A, i Álvarez-Rodríguez, J. (2019). Credence cues of pork are more important than consumers' culinary skills to boost their purchasing intention. *Meat Science*, 154, 11-21. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.04.001>
- Asih, NE, Ramadhanty, KP, Ramandias, J, Azkarama, F, i Sunarharum, WB. (2021). Lexicon, sensory wheel and kit as sensory communication tools: a review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 924(1), 012027. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/924/1/012027>
- Athayde, DR, Flores, DRM, da Silva, JS, Genro, ALG, Silva, MS, Klein, B, . . . Cichoski, AJ. (2017). Application of electrolyzed water for improving pork meat quality. *Food Research International*, 100, 757-763. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.009>
- Babu, JR, i Asha, A. (2014). Tolerance modelling in selective assembly for minimizing linear assembly tolerance variation and assembly cost by using Taguchi and AIS algorithm. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 75(5), 869-881. <https://doi.org/10.1007/s00170-014-6097-8>
- Banović, M, Grunert, KG, Barreira, MM, i Fontes, MA. (2009). Beef quality perception at the point of purchase: A study from Portugal. *Food Quality and Preference*, 20(4), 335-342. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2009.02.009>
- Barkley, K. E., Brandon Fields, Anna C. Dilger, i Boler, DD. (2018). Rapid Communication: Effect of machine, anatomical location, and replication on instrumental color of boneless pork loins. *Journal of Animal Science*.
- Barragán-Hernández, W, Mahecha-Ledesma, L, Angulo-Arizala, J, i Olivera-Angel, M. (2020). Near-Infrared Spectroscopy as a Beef Quality Tool to Predict Consumer Acceptance. *Foods*, 9(8), 984. <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/8/984>
- Bender, A. (1992). Meat and meat products in human nutrition in developing countries. *Food and Nutrition Paper*, 53, FAO. <https://www.fao.org/3/T0562E/T0562E00.htm#Contents>
- Bernardi, D, Marsico, E, i Freitas, M. (2013). Quality Index Method (QIM) to Assess the Freshness and Shelf Life of Fish. *Brazilian archives of biology and technology*, 56, 587-598. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000400009>

- Bernués, A, Olaizola, A, i Corcoran, K. (2003). Labelling information demanded by European consumers and relationships with purchasing motives, quality and safety of meat. *Meat Science*, 65(3), 1095-1106. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00327-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00327-3)
- Bharti, PK, Khan, MI, i Singh, H. (2010). Taguchi's off line method and Multivariate loss function approach for quality management and optimization of process parameters -A review. *AIP Conference Proceedings*, 1298(1), 486-491. <https://doi.org/10.1063/1.3516353>
- Blanc, S, Massaglia, S, Borra, D, Mosso, A, i Merlino, VM. (2020). Animal welfare and gender: a nexus in awareness and preference when choosing fresh beef meat? *Italian Journal of Animal Science*, 19(1), 410-420. <https://doi.org/10.1080/1828051X.2020.1747952>
- Blanco-Penedo, I, García-Gudiño, J, Angón, E, Perea, JM, Escribano, AJ, i Font-i-Furnols, M. (2021). Exploring Sustainable Food Choices Factors and Purchasing Behavior in the Sustainable Development Goals Era in Spain. *Sustainability*, 13(13), 7397. <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/13/7397>
- Boito, B, Lisbinski, E, Campo, MDM, Guerrero, A, Resconi, V, de Oliveira, TE, i Barcellos, JOJ. (2021). Perception of beef quality for Spanish and Brazilian consumers. *Meat Science*, 172, 108312. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108312>
- Bottema, MJ, Kruk, ZA, Gontar, A, Pitchford, WS, i Bottema, CDK. (2020). Evidence of marbling as a single connected entity in beef striploins. *Meat Science*, 161, 108004. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.108004>
- Bredahl, L. (2004). Cue utilisation and quality perception with regard to branded beef. *Food Quality and Preference*, 15(1), 65-75. [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(03\)00024-7](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0950-3293(03)00024-7)
- Burnier, PC, Spers, EE, i Barcellos, MDd. (2021). Role of sustainability attributes and occasion matters in determining consumers' beef choice. *Food Quality and Preference*, 88, 104075. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104075>
- Burson, DE. (2023). *Meat Quality Defects* <https://animalscience.unl.edu/cde-information-lab-practicum>
- Castillo, MJ, i Carpio, CE. (2019). Demand for High-Quality Beef Attributes in Developing Countries: The Case of Ecuador. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 51(4), 568-590. <https://doi.org/10.1017/aae.2019.21>
- Chan, WKM, Faustman, C, i Decker, EA. (1997). Oxymyoglobin Oxidation as Affected by Oxidation Products of Phosphatidylcholine Liposomes. *Journal of Food Science*, 62(4), 709-712. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1997.tb15441.x>
- Corbin, CH, O'Quinn, TG, Garmyn, AJ, Legako, JF, Hunt, MR, Dinh, TTN, . . . Miller, MF. (2015). Sensory evaluation of tender beef strip loin steaks of varying marbling levels and quality treatments. *Meat Science*, 100, 24-31. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.09.009>
- Cho, DK, Lee, B, Kim, SK, Hyeonbin, O, Kim, YS, i Choi, YM. (2021). Comparison of Quality Characteristics and Palatability between Sous-Vide Cooked Pork Loin Patties with Different Searing Treatments. *Food Sci Anim Resour*, 41(2), 214-223. <https://doi.org/10.5851/kosfa.2020.e90>
- Dashdorj, D, Amna, T, i Hwang, I. (2015). Influence of specific taste-active components on meat flavor as affected by intrinsic and extrinsic factors: an overview. *European Food Research and Technology*, 241(2), 157-171. <https://doi.org/10.1007/s00217-015-2449-3>
- De Canio, F, i Martinelli, E. (2021). EU quality label vs organic food products: A multigroup structural equation modeling to assess consumers' intention to buy in light of sustainable motives. *Food Research International*, 139, 109846. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109846>

- Djekic, I, Ilic, J, Lorenzo, JM, i Tomasevic, I. (2021a). How do culinary methods affect quality and oral processing characteristics of pork ham? *Journal of Texture Studies*, 52(1), 36-44.
- Djekic, I, Nikolić, A, Uzunović, M, Marijke, A, Liu, A, Han, J, . . . Tomasevic, I. (2021b). Covid-19 pandemic effects on food safety - Multi-country survey study. *Food Control*, 122, 107800. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2020.107800>
- Djekic, I, Tomic, N, Bourdoux, S, Spilimbergo, S, Smigic, N, Udovicki, B, . . . Rajkovic, A. (2018). Comparison of Three Types of Drying (supercritical CO₂, Air and Freeze) on the Quality of Dried Apple : Quality Index Approach. *Lwt-food Science and Technology* 94, 64-72.
- Djekic, I, Vunduk, J, Tomašević, I, Kozarski, M, Petrovic, P, Niksic, M, . . . Klaus, A. (2017). Total quality index of *Agaricus bisporus* mushrooms packed in modified atmosphere. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 97(9), 3013-3021. <https://doi.org/10.1002/jsfa.8142>
- Djekic, I, i Smigic, N. (2016). Food labels – status and consumers’ attitude on the Serbian food market. *Nutrition i Food Science*, 46(2), 204-216. <https://doi.org/10.1108/NFS-09-2015-0102>
- EC. (2007). *Council Regulation (EC) No 1234/2007 of 22 October 2007 on the common organization of markets in the agricultural sector and specific provisions with regard to certain products in this sector (single CMO regulation)*
- EEC. (1981). *Council Regulation (EEC) No 1208/81 1981 Determining the Community scale for the classification of carcasses of adult bovine animals*. Official Journal OJ L 123
- EEC. (1984). *Council Regulation (EEC) No 3220/84 1984 Determining the Community scale for grading pig carcasses*.
- Espejel, J, Fandos Herrera, C, i Flavian, C. (2007). The role of intrinsic and extrinsic quality attributes on consumer behaviour for traditional food products. *Managing Service Quality*, 17, 681-701. <https://doi.org/10.1108/09604520710835000>
- F. T. Avelino, A., i Dall'erba, S. (2020). What factors drive the changes in water withdrawals in the U.S. agriculture and food manufacturing industries between 1995 and 2010? *Environmental Science i Technology*, 54(17), 10421–10434. <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b07071>
- Fan, X-J, Liu, S-Z, Li, H-H, He, J, Feng, J-T, Zhang, X, i Yan, H. (2019). Effects of *Portulaca oleracea* L. extract on lipid oxidation and color of pork meat during refrigerated storage. *Meat Science*, 147, 82-90. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018,08,022>
- FAO. (2019). *Food Outlook - Biannual Report on Global Food Markets* (ISBN 978-92-5-131448-7).
- FAO. (2020). *Agricultural markets and sustainable development: Global value chains, smallholder farmers and digital innovations* (In Brief to The State of Agricultural Commodity Markets 2020, Issue).
- Fernández, J, Melo, O, Larraín, R, i Fernández, M. (2019). Valuation of observable attributes in differentiated beef products in Chile using the hedonic price method. *Meat Science*, 158, 107881. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107881>
- Finotti, E, Bersani, E, Vivanti, V, i Friedman, M. (2011). Application of a functional mathematical quality index to asparagine, free sugar and phenolic acid content of 20 commercial potato varieties. *Journal of Food Quality*, 34(1), 74-79. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2010,00357.x>
- Finotti, E, Bersani, AM, i Bersani, E. (2007). Total quality indexes for extra-virgin olive oils. *Journal of Food Quality*, 30(6), 911-931. <https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.2007,00159.x>
- Fischer, K. (2007). Drip loss in pork: influencing factors and relation to further meat quality traits. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 124(s1), 12-18. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1439-0388.2007,00682.x>

- Fowler, SM, Schmidt, H, van de Ven, R, i Hopkins, DL. (2018). Preliminary investigation of the use of Raman spectroscopy to predict meat and eating quality traits of beef loins. *Meat Science*, 138, 53-58. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.01.002>
- Friedman, M. (1937). The Use of Ranks to Avoid the Assumption of Normality Implicit in the Analysis of Variance. *Journal of the American Statistical Association*, 32(200), 675-701. <https://doi.org/10.1080/01621459.1937.10503522>
- Ganeshan, R, Kulkarni, S, i Boone, T. (2001). Production economics and process quality: A Taguchi perspective. *International Journal of Production Economics*, 71, 343-350. [https://doi.org/10.1016/S0925-5273\(00\)00130-4](https://doi.org/10.1016/S0925-5273(00)00130-4)
- Gerber, PJ, Steinfeld, H, Henderson, B, Mottet, A, Opio, C, Dijkman, J, . . . Tempio, G. (2013). Tackling climate change through livestock – A global assessment of emissions and mitigation opportunities. FAO.
- Giacomazzi, C.M., Talamini, E., Kindlein, L.. (2017). Relevance of brands and beef quality differentials for the consumer at the time of purchase. *Revista Brasileira de Zootecnia* 46.
- Giaretta, E, Mordenti, AL, Canestrari, G, Brogna, N, Palmonari, A, i Formigoni, A. (2018). Assessment of muscle Longissimus thoracis et lumborum marbling by image analysis and relationships between meat quality parameters. *PLoS ONE*, 13(8), e0202535. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202535>
- Giannarakis, G. (2014). The determinants influencing the extent of CSR disclosure. *International Journal of Law and Management*, 56(5), 393–416. <https://doi.org/10.1108/IJLMA-05-2013-0021>
- Gotoh, T, Nishimura, T, Kuchida, K, i Mannen, H. (2018). The Japanese Wagyu beef industry: Current situation and future prospects - A review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 31, 933-950. <https://doi.org/10.5713/ajas.18.0333>
- Grasso, AC, Hung, Y, Olthof, MR, Brouwer, IA, i Verbeke, W. (2021). Understanding meat consumption in later life: A segmentation of older consumers in the EU. *Food Quality and Preference*, 93, 104242. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2021.104242>
- Grebitus, C, i Bruhn, M. (2008). Analyzing semantic networks of pork quality by means of concept mapping. *Food Quality and Preference*, 19(1), 86-96. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2007.07.007>
- Gross, S, Waldrop, ME, i Roosen, J. (2021). How does animal welfare taste? Combining sensory and choice experiments to evaluate willingness to pay for animal welfare pork. *Food Quality and Preference*, 87, 104055. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.104055>
- Grunert, KG, Sonntag, WI, Glanz-Chanos, V, i Forum, S. (2018). Consumer interest in environmental impact, safety, health and animal welfare aspects of modern pig production: Results of a cross-national choice experiment. *Meat Science*, 137, 123-129. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.11.022>
- Grunert, KG. (2015). The common ground between sensory and consumer science. *Current Opinion in Food Science*, 3, 19-22. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cofs.2014.11.003>
- GRI. (2024). The global standards for sustainability impacts. Retrieved 03.02. from <https://www.globalreporting.org/standards/>
- GSSB. (2023). *Global Reporting Initiative Standards*. Global Sustainability Standards Board. Retrieved 25.08. from <https://www.globalreporting.org/>
- Ha, M, McGilchrist, P, Polkinghorne, R, Huynh, L, Galletly, J, Kobayashi, K, . . . Warner, RD. (2019). Effects of different ageing methods on colour, yield, oxidation and sensory qualities of Australian beef loins consumed in Australia and Japan. *Food Research International*, 125, 108528. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108528>

- Haak, L., Sioen, I., Raes, K., Camp, J.V., & Smet, S.D. (2007). Effect of pan-frying in different culinary fats on the fatty acid profile of pork. *Food Chemistry*, 102(3), 857-864. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.06.054>
- Hastie, M., Ashman, H., Torrico, D., Ha, M., & Warner, R. (2020). A Mixed Method Approach for the Investigation of Consumer Responses to Sheepmeat and Beef. *Foods*, 9(2).
- Henchion, M., McCarthy, M., Resconi, V.C., & Troy, D. (2014). Meat consumption: Trends and quality matters. *Meat Science*, 98(3), 561-568. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.06.007>
- Henchion, M.M.; McCarthy, M.; Resconi, V.C. Beef quality attributes: A systematic review of consumer perspectives. *Meat Sci.* 2017, 128, 1-7, doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.01.006>
- Hill, M. (2024). The Beef Flavour Wheel. Retrieved 30 January from <https://www.murrayhillfarm.ca/blog-1/the-beef-flavour-wheel>
- Hoffmann, N.C., Symmank, C., Mai, R., Stok, F.M., Rohm, H., & Hoffmann, S. (2020). The influence of extrinsic product attributes on consumers' food decisions: review and network analysis of the marketing literature. *Journal of Marketing Management*, 36(9-10), 888-915.
- HSI, 2024. <https://www.hsi.org/news-resources/resources-for-animal-welfare-field/>. (Accessed 12 June 2024).
- Huang, C., Zheng, M., Huang, Y., Liu, X., Zhong, L., Ji, J., . . . Huang, L. (2021). The effect of purine content on sensory quality of pork. *Meat Science*, 172, 108346. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108346>
- Hussein, M., Silva, A., & Fraser, I. (2015). Linking intrinsic quality attributes of agricultural produce to revealed consumer preferences. *Food Quality and Preference*, 41, 180-188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.11.018>
- Ijaz, M., Li, X., Zhang, D., Hussain, Z., Ren, C., Bai, Y., & Zheng, X. (2020). Association between meat color of DFD beef and other quality attributes. *Meat Science*, 161, 107954. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107954>
- IARC. (2015). IARC Monographs evaluate consumption of red meat and processed meat
- ISO. (2021). ISO 4120:2021 Sensory analysis — Methodology — Triangle test. <https://www.iso.org/>
- Jaeger, S.R., Machín, L., Aschemann-Witzel, J., Antúnez, L., Harker, F.R., & Ares, G. (2018). Buy, eat or discard? A case study with apples to explore fruit quality perception and food waste. *Food Quality and Preference*, 69, 10-20.
- Joseph, P.; Suman, S.P.; Rentfrow, G.; Li, S.; Beach, C.M. Proteomics of Muscle-Specific Beef Color Stability. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2012, 60, 3196-3203, doi:10.1021/jf204188v.
- Kamenik, J., Macharackova, B., Dolezalova, J., Bednar, J., Jezek, F., Bogdanovicova, K., & Haruštiaková, D. (2021). What influences cooking losses, tenderness, and juiciness while cooking pork meat?
- Kelly R. Vierck, JFLJCB. (2021). Evaluation of Dry-Heat Cookery Method on Volatile Flavor Compound Development and Consumer Evaluation of Six Beef Muscles. *Meat and Muscle Biology*, 5(1). <https://www.iastatedigitalpress.com/mmb/article/id/11710/>
- Kim, R. (2008). Japanese consumers' use of extrinsic and intrinsic cues to mitigate risky food choices. *International Journal of Consumer Studies*, 32, 49-58.
- King, I. (2005). *Handbook of Australian Meat 7th Edition (International Red Meat Manual)*. AUS-MEAT LIMITED
- Klehm, B.J., King, D.A., Dilger, A.C., Shackelford, S.D., & Boler, D.D. (2018). Effect of packaging type during postmortem aging and degree of doneness on pork chop sensory traits of loins selected to vary in color and marbling. *Running head: Packaging and doneness effects on sensory*.

- Lagerkvist, CJ. (2013). Consumer preferences for food labelling attributes: Comparing direct ranking and best–worst scaling for measurement of attribute importance, preference intensity and attribute dominance. *Food Quality and Preference*, 29(2), 77-88. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.02.005>
- Li, S, Xiang, C, Ge, Y, Liu, H, Zhang, D, i Wang, Z. (2022). Differences in eating quality and electronic sense of meat samples as a function of goat breed and postmortem rigor state. *Food Research International*, 152, 110923. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110923>
- Li, X, Babol, J, Wallby, A, i Lundström, K. (2013). Meat quality, microbiological status and consumer preference of beef gluteus medius aged in a dry ageing bag or vacuum. *Meat Science*, 95(2), 229-234. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.05.009>
- Li, X, Jensen, KL, Lambert, DM, i Clark, CD. (2018). Consequentiality beliefs and consumer valuation of extrinsic attributes in beef. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 50(1), 1-26. <https://doi.org/10.1017/aae.2017.17>
- Li, X, Zhang, D, Ijaz, M, Tian, G, Chen, J, i Du, M. (2020). Colour characteristics of beef longissimus thoracis during early 72 h postmortem. *Meat Science*, 170, 108245. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108245>
- Liu, Y, Sun, D-W, Cheng, J-H, i Han, Z. (2018). Hyperspectral Imaging Sensing of Changes in Moisture Content and Color of Beef During Microwave Heating Process. *Food Analytical Methods*, 11(9), 2472-2484. <https://doi.org/10.1007/s12161-018-1234-x>
- Liu, J, Ellies-Oury, M-P, Chriki, S, Legrand, I, Pogorzelski, G, Wierzbicki, J, . . . Hocquette, J-F. (2020). Contributions of tenderness, juiciness and flavor liking to overall liking of beef in Europe. *Meat Science*, 168, 108190. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108190>
- López-Pedrouso, M, Rodríguez-Vázquez, R, Purriños, L, Oliván, M, García-Torres, S, Sentandreu, MÁ, . . . Franco, D. (2020). Sensory and Physicochemical Analysis of Meat from Bovine Breeds in Different Livestock Production Systems, Pre-Slaughter Handling Conditions, and Ageing Time. *Foods*, 9(2), 176. <https://www.mdpi.com/2304-8158/9/2/176>
- Loredo-Osti, J, Sánchez-López, E, Barreras-Serrano, A, Figueroa-Saavedra, F, Pérez-Linares, C, Ruiz-Albarrán, M, i Domínguez-Muñoz, MÁ. (2019). An evaluation of environmental, intrinsic and pre- and post-slaughter risk factors associated to dark-cutting beef in a Federal Inspected Type slaughter plant. *Meat Science*, 150, 85-92. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.12.007>
- Martinez, S. (2008). Estimating the Value of Retail Beef Product Brands and Other Attributes. American Agricultural Economics Association (New Name 2008: Agricultural and Applied Economics Association), 2008 Annual Meeting, July 27-29, 2008, Orlando, Florida.
- Merlino, VM, Borra, D, Girgenti, V, Dal Vecchio, A, i Massaglia, S. (2018). Beef meat preferences of consumers from Northwest Italy: Analysis of choice attributes. *Meat Sci*, 143, 119-128. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.04.023>
- Mesic, Z, Hunjak, V, i Tomic Maksan, M. (2018). Preferencije potrošača i važnost intrinzičnih i ekstrinzičnih obilježja čipsa od jabuke Consumer preferences and the importance of intrinsic and extrinsic apple chips characteristics. CROATIAN JOURNAL OF FOOD TECHNOLOGY, BIOTECHNOLOGY AND NUTRITION.
- MGS. (2023). Retrieved 28 Sept from <https://www.clovermeadowsbeef.com/meat-grading-system/>
- MGS. (2023b). *Meat Grading System*. Retrieved 05. September from <https://wagyu-authentic.com/wagyu/meat-grading-system/>
- Miller, RK, Luckemeyer, TJ, Kerth, CR, i Adhikari, K. (2023). Descriptive beef flavor and texture attributes relationships with consumer acceptance of US light beef eaters. *Meat Science*, 204, 109252. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2023.109252>

- Miller, RK, Pena, CA, Legako, JF, Woerner, DR, Brooks, C, Schilling, B, . . . Wall, KR. (2022). 2018 National Beef Flavor Audit: Consumer and Descriptive Sensory Attributes. *Meat and Muscle Biology*, 6(1).
- Milovanovic, B., Tomovic, V., Djekic, I., Miocinovic, J., Solowiej, B. G., Lorenzo, J. M., . . . Tomasevic, I. (2021). Colour assessment of milk and milk products using computer vision system and colorimeter. *International Dairy Journal*, 120, 105084. doi:<https://doi.org/10.1016/j.idairyj.2021.105084>
- MLA. (2018). The effect of marbling on beef eating quality. *Meat standards Australia - Tips and tools*. MSA07. www.mla.com.au
- MLA. (2023a). *Fat distribution and eating quality*. Meat and +Livestock Australia. Retrieved 05 may from <https://www.mla.com.au/marketing-beef-and-lamb/meat-standards-australia/>
- MLA. (2023b). *Meat i Livestock*. Retrieved 16 may from <https://www.mla.com.au/marketing-beef-and-lamb/meat-standards-australia/>
- Mohammed, HHH, He, L, Nawaz, A, Jin, G, Huang, X, Ma, M, . . . Khalifa, I. (2021). Effect of frozen and refrozen storage of beef and chicken meats on inoculated microorganisms and meat quality. *Meat Science*, 175, 108453. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108453>
- Molnar, PJ. (1989). A theoretical model to describe food quality. *Journal of Food Quality*, 12(1), 1-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1989.tb00305.x>
- Mwashiuya, JT, Manyele, SV, i Mwaluko, G. (2018). Assessment of Beef Quality Determinants Based on Consumer Preferences. *Journal of Service Science and Management*, 11, 657-690. <https://doi.org/10.4236/jssm.2018.116045>
- Ngapo, TM, Rubio Lozano, MS, i Braña Varela, D. (2018). Mexican consumers at the point of meat purchase. *Pork choice. Meat Science*, 135, 27-35. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.08.005>
- Ngapo, TM, Riendeau, L, Laberge, C, i Fortin, J. (2013). Marbling and ageing — Part 2. Consumer perception of sensory quality. *Food Research International*, 51(2), 985-991. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodres.2012.05.008>
- Noble, AC, Arnold, RA, Buechsenstein, J, Leach, EJ, Schmidt, JO, i Stern, PM. (1987). Modification of a Standardized System of Wine Aroma Terminology. *American Journal of Enology and Viticulture*, 38(2), 143. <http://www.ajevonline.org/content/38/2/143.abstract>
- Novaković, S, i Tomašević, I. (2017). A comparison between Warner-Bratzler shear force measurement and texture profile analysis of meat and meat products: a review. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 85(1), 012063. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/85/1/012063>
- NPPC. (2022). *Pork Quality Standards*. National Pork Producers Council
- Pettersen, MK, Grøvlen, MS, Evje, N, i Radusin, T. (2020). Recyclable mono materials for packaging of fresh chicken fillets: New design for recycling in circular economy. *Packaging Technology and Science*, 33(11), 485-498. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pts.2527>
- PQS. (2023). Retrieved 28 Sept from <https://americanporkclub.com/Home/production/practical-materials/pork-quality-standards>
- Pravilnik. (1986). Pravilnik o kvalitetu zaklanih svinja i kategorizaciji svinjskog mesa: „*Sl. Glasnik br. 2/1985-20, 12/1985-517, 24/1986-765*“.
- Pravilnik (2019). Pravilnik o kvalitetu mesa stoke za klanje, peradi i divljači: „*Sl. Glasnik br. 34/1974-1177, 26/1975-834, 13/1978-395, 1/1981-27 (dr. pravilnik), 2/1985-20 (dr. pravilnik), 50/2019-100 (dr. pravilnik)*“.
- Pravilnik. (2022). Pravilnik o deklarisanju, označavanju i reklamiranju hrane: „*Sl. Glasnik br. 19/2017-10, 16/2018-33, 17/2020-35, 118/2020-22, 17/2022-14 (dr. pravilnik), 23/2022-70. 30/2022-33*“.
- PrimeScientific. (2023). Retrieved 28 sept from <https://prime.erpnext.com/>

- Piqueras-Fiszman, B, i Spence, C. (2015). Sensory expectations based on product-extrinsic food cues: An interdisciplinary review of the empirical evidence and theoretical accounts. *Food Quality and Preference*, 40, 165-179. <https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2014.09.013>
- Kandeepan, G., Tahseen, A., 2022. Modified Atmosphere Packaging (MAP) of Meat and Meat Products: A Review. *Journal of Packaging Technology and Research* 6(3), 137-148. 10.1007/s41783-022-00139-2.
- Kruskal, WH, i Wallis, WA. (1952). Use of Ranks in One-Criterion Variance Analysis. *Journal of the American Statistical Association*, 47(260), 583-621. <https://doi.org/10.1080/01621459.1952.10483441>
- Krzywicki, K. 1982. The determination of haem pigments in meat. *Meat Sci.* 7: 29–36 [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(82\)90095-X](https://doi.org/10.1016/0309-1740(82)90095-X)
- Rajic, S, Simunovic, S, Djordjevic, V, Raseta, M, Tomasevic, I, i Djekic, I. (2022). Quality Multiverse of Beef and Pork Meat in a Single Score. *Foods*, 11(8), 1154. <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/8/1154>
- Rajic, S, Đorđević, V, Tomasevic, I, i Djekic, I. (2021a). The role of food systems in achieving the sustainable development goals: Environmental perspective. *Business Strategy and the Environment*, 31(3), 988-1001. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/bse.2930>
- Rajic, S, Djordjevic, V, Baltic, T, i Simunovic, S. (2021b). The role of marbling as an intrinsic characteristic at the point of meat purchase—the Taguchi approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 854(1), 012078. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/854/1/012078>
- Raza, S.H.A., Kaster, N., Khan, R., Abdelnour, S., Elgammal, M., Khafaga, A., Taha, A., Ohran, H., Swelum, A., Schreurs, N., Zan, L. (2020). The Role of MicroRNAs in Muscle Tissue Development in Beef Cattle. *Genes* 11, 295. 10.3390/genes11030295
- Realini, CE, Kallas, Z, Pérez-Juan, M, Gómez, I, Olleta, JL, Beriain, MJ, . . . Sañudo, C. (2014). Relative importance of cues underlying Spanish consumers' beef choice and segmentation, and consumer liking of beef enriched with n-3 and CLA fatty acids. *Food Quality and Preference*, 33, 74-85. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.11.007>
- Redžić, S. (1999). Taguchi's loss function and inverted probability loss function as tools for advancement of the quality. 309-319. (Naučnostručni skup KVALITET '99)
- Resconi, VC, Escudero, A, Beltrán, JA, Olleta, JL, Sañudo, C, i Campo Mdel, M. (2012). Color, lipid oxidation, sensory quality, and aroma compounds of beef steaks displayed under different levels of oxygen in a modified atmosphere package. *J Food Sci*, 77(1), S10-18. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2011.02506.x>
- Reyes, TM, Wagoner, MP, Zorn, VE, Coursen, MM, Wilborn, BS, Bonner, T, . . . Sawyer, JT. (2022). Vacuum Packaging Can Extend Fresh Color Characteristics of Beef Steaks during Simulated Display Conditions. *Foods*, 11(4), 520. <https://www.mdpi.com/2304-8158/11/4/520>
- Robertson, AR. (1977). The CIE 1976 Color-Difference Formulae. *Color Research i Application*, 2(1), 7-11. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.1520-6378.1977.tb00104.x>
- Rojas-Downing, MM, Nejadhashemi, AP, Harrigan, T, i Woznicki, SA. (2017). Climate change and livestock: Impacts, adaptation, and mitigation. *Climate Risk Management*, 16, 145-163. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.crm.2017.02.001>
- RSJP. (2018). *Srbija i Agenda 2030 - Mapiranje nacionalnog strateškog okvira u odnosu na ciljeve održivog razvoja*.
- RZS. (2022). *Saopštenje o broju stoke, stanje 01.12.2021*. Retrieved from <https://publikacije.stat.gov.rs/G2022/HtmlI/G20221030.html>
- RZS. (2023). *Monthly statistical bulletin* Statistical Office of the Republic of Serbia Retrieved from <https://publikacije.stat.gov.rs/G2023/Pdf/G20233005.pdf>

- Salnikova, E., i Grunert, KG. (2020). The role of consumption orientation in consumer food preferences in emerging markets. *Journal of Business Research*, 112, 147-159. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.006>
- Sasaki, K. (2022). Diversity of Japanese consumers' requirements, sensory perceptions, and eating preferences for meat. *Animal Science Journal*, 93(1), e13705. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/asj.13705>
- Șchiopu, D. (2010). Applying TwoStep cluster analysis for identifying bank customers' profile. *Buletinul*, 62(3), 66–75.
- Schulze, M, Spiller, A, i Risius, A. (2021). Do consumers prefer pasture-raised dual-purpose cattle when considering meat products? A hypothetical discrete choice experiment for the case of minced beef. *Meat Science*, 177, 108494. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108494>
- Scott, N. (2011). *USDA Quality Grade and Yield Grade* (Publication Number 4-H) University of Idaho].
- Scully, J. (2020). *The 2019 Top 100 Food i Beverage Companies*. Retrieved 15 January from <https://www.foodengineeringmag.com/2019-top-100-food-beverage-companies>
- SDGS. (2024a). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieved 02 February from <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- SDGS. (2024b). Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. Retrieved 02 February from <https://sdgs.un.org/goals>
- SDGS. (2024c). Naš rad na Ciljevima održivog razvoja u Srbiji. Retrieved 02 February from <https://serbia.un.org/sr/sdgs>
- Seideman, SC, Cross, HR, Smith, GC, i Durland, PR. (1984). Factors associated with fresh meat color: A review *Journal of Food Quality*, 6(3), 211-237. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1745-4557.1984.tb00826.x>
- Sepúlveda, WS, Maza, MT, i Pardos, L. (2011). Aspects of quality related to the consumption and production of lamb meat. Consumers versus producers. *Meat Science*, 87(4), 366-372. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.11.013>
- Simunović, S, Rajić, S, Đorđević, V, Tomović, V, Vujadinović, D, Đekić, I, i Tomašević, I. (2021). Estimation of fat content in fermented sausages by means of Computer Vision System (CVS). *Meat Technology*, 62(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.18485/meattech.2021.62.1.3>
- Song, X-C, Canellas, E, Wrona, M, Becerril, R, i Nerin, C. (2020). Comparison of two antioxidant packaging based on rosemary oleoresin and green tea extract coated on polyethylene terephthalate for extending the shelf life of minced pork meat. *Food Packaging and Shelf Life*, 26, 100588. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2020.100588>
- Sonoda, Y, Oishi, K, Chomei, Y, i Hirooka, H. (2018). How do human values influence the beef preferences of consumer segments regarding animal welfare and environmentally friendly production? *Meat Science*, 146, 75-86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.07.030>
- Špička, J, i Náglová, Z. (2022). Consumer segmentation in the meat market-the case study of Czech Republic.
- Stampa, E, Schipmann-Schwarze, C, i Hamm, U. (2020). Consumer perceptions, preferences, and behavior regarding pasture-raised livestock products: A review. *Food Quality and Preference*, 82, 103872. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2020.103872>
- Steele, KS, Weber, MJ, Boyle, EAE, Hunt, MC, Lobaton-Sulabo, AS, Cundith, C, . . . Roenbaugh, TL. (2016). Shelf life of fresh meat products under LED or fluorescent lighting. *Meat Science*, 117, 75-84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2016.02.032>
- Steinfeld, H, Gerber, PJ, Wassenaar, T, Castel, V, Rosales, M, i De haan, C. (2006). Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options. <http://www.fao.org/3/a0701e/a0701e00.htm>

- Stewart, SM, Gardner, GE, McGilchrist, P, Pethick, DW, Polkinghorne, R, Thompson, JM, i Tarr, G. (2021). Prediction of consumer palatability in beef using visual marbling scores and chemical intramuscular fat percentage. *Meat Science*, 181, 108322. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108322>
- Symmank, C. (2019). Extrinsic and intrinsic food product attributes in consumer and sensory research: literature review and quantification of the findings. *Management Review Quarterly*, 69(1), 39-74. <https://doi.org/10.1007/s11301-018-0146-6>
- Tolosana, A, Whebi, Z, i Persiva, E. (2005). Quality perception and consumer attitudes to «specific quality beef» in Aragón, Spain. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 3. <https://doi.org/10.5424/sjar/2005034-169>
- Tomasevic, I, Djekic, I, Font-i-Furnols, M, Terjung, N, i Lorenzo, JM. (2021). Recent advances in meat color research. *Current Opinion in Food Science*, 41, 81-87. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cofs.2021.02.012>
- Tomasevic, I, i Tomovic, V. (2015). *Obrada mesa - Meat Processing*.
- Tomasevic, I, Tomovic, V, Milovanovic, B, Lorenzo, J, Đorđević, V, Karabasil, N, i Djekic, I. (2019). Comparison of a computer vision system vs. traditional colorimeter for color evaluation of meat products with various physical properties. *Meat Science*, 148, 5-12. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2018.09.015>
- Tomic, N. (2021). *Senzorna analiza hrane*. Univerzitet u Beogradu - Poljoprivredni fakultet.
- Trinh, KT, i Glasgow, S. (2012). On the texture profile analysis test.
- Troy, DJ, i Kerry, JP. (2010). Consumer perception and the role of science in the meat industry. *Meat Science*, 86(1), 214-226. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.009>
- Turney, S. (2023). Chi-Square (X^2) Tests | Types, Formula i Examples. *Scribbr*. Retrieved 04 October from <https://www.scribbr.com/statistics/chi-square-tests/>
- UNBC. (1987). Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Užar, D, i Pejanović, R. (2023). Branding of autochthonous cheeses through geographical indications in the Republic of Serbia.
- Van Rooyen, LA, Allen, P, & O'Connor, DI. (2017). The application of carbon monoxide in meat packaging needs to be re-evaluated within the EU: An overview. *Meat Science*, 132, 179-188. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.03.016>
- Ventanas, S, González-Mohino, A, Estévez, M, i Carvalho, L. (2020). Chapter 21 - Innovation in sensory assessment of meat and meat products. In A. K. Biswas i P. K. Mandal (Eds.), *Meat Quality Analysis* (pp. 393-418). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-819233-7,00021-5>
- Verbeke, W. (2008). Impact of communication on consumers' food choices: Plenary Lecture. *Proceedings of the Nutrition Society*, 67(3), 281-288. <https://doi.org/10.1017/S0029665108007179>
- Vuković, KI. (2012). *Osnove tehnologije mesa* (4. izdanje ed.). Veterinarska komora Srbije.
- Wu, S, Luo, X, Yang, X, Hopkins, DL, Mao, Y, i Zhang, Y. (2020). Understanding the development of color and color stability of dark cutting beef based on mitochondrial proteomics. *Meat Science*, 163, 108046. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2020.108046>
- Wheeler, TL, Shackelford, SD, i Koohmaraie, M (1998) Cooking and palatability traits of beef longissimus steaks cooked with a belt grill or an open hearth electric broiler1. *Journal of Animal Science*, 76(11): 2805-2810. <https://doi.org/10.2527/1998.76112805x>

- WHO. (2022a). Could you quantify the risk of eating red meat and processed meat? Retrieved 04 January from <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>
- WHO. (2022b). How many cancer cases every year can be attributed to consumption of processed meat and red meat? Retrieved 04 January from <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/cancer-carcinogenicity-of-the-consumption-of-red-meat-and-processed-meat>
- Yong, AG, i Pearce, S. (2013). A Beginner's Guide to Factor Analysis: Focusing on Exploratory Factor Analysis. *Tutorials in Quantitative Methods for Psychology, Vol. 9(2), p. 79-94.*, University of Ottawa.
- Youssef, MK, Barbut, S, & Smith, A. (2011). Effects of pre-emulsifying fat/oil on meat batter stability, texture and microstructure. *International Journal of Food Science & Technology*, 46(6), 1216-1224. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02607.x>
- Šoškić, M. (2021). Modeli komunikacije između proizvođača i potrošača. *Ekonomski izazovi, Godina 10, 70-79.*

PRILOZI

PRILOG A

Izgled Upitnika o kvalitetu svinjskog mesa

Anketni upitnik

U cilju što efikasnijeg prikupljanja podataka neophodnih za naučnoistraživački rad i izradu doktorske disertacije, molimo Vas da popunite sledeću anketu. Cilj ankete je da se odrede karakteristike kvaliteta svinjskog mesa koje najviše utiču na izbor potrošača pri kupovini svežeg mesa kao i karakteristike kvaliteta svinjskog mesa koje najmanje utiču na izbor potrošača pri kupovini svežeg mesa.

Napomena: Anketa je anonimna. Vaši odgovori će biti korišćeni isključivo u istraživačke svrhe.

1. Pol

- Ženski
- Muški

2. Starost

- 18–29
- 30–39
- 40–49
- 50–59
- > 60

3. Nivo stečenog obrazovanja

- Osnovna škola
- Srednja škola
- Viša škola
- Fakultet
- Magistar nauka/ master
- Doktor nauka

4. Broj članova domaćinstva

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5 i više

5. Koliko često konzumirate svinjsko meso?

- Svakodnevno
- Jednom nedeljno

- Jednom ili dva puta mesečno
- Nikada

Ako ste odgovorili sa „nikada“, ne morate više popunjavati upitnik.

6. Iz kog razloga konzumirate svinjsko meso?

- Jer smatram da pozitivno utiče na zdravlje
- Jer je deo moje ishrane (stvar navike)

7. Da li ima promena u potrošnji svinjskog mesa u vašem domaćinstvu u poslednjih 12 meseci?

- Sve je ostalo isto
- Povećano konzumiranje
- Smanjeno konzumiranje

8. Gde najčešće kupujete svinjsko meso?

- Mesara
- Supermarket
- Market
- Direktno sa farme

9. Da li pri kupovini svinjskog mesa uzimate u obzir informacije vezane za dobrobit životinja na farmi, ishranu životinja (ne sadrži GMO, organska i sl.), uslove uzgoja i druge karakteristike koje garantuje proizvođač?

- Da, uvek
- Ponekad
- Ne

10. Da li pri kupovini svinjskog mesa uzimate u obzir informacije tipa “bez prisustva antibiotika, hormona i steroida”, „sertifikovano prema HACCP-u“ i/ili drugim standardima za bezbednost?

- Da, uvek
- Ponekad
- Ne

11. Da li pri kupovini svinjskog mesa uzimate u obzir nutritivne vrednosti svežeg mesa?

- Da, uvek kupujem meso za koje imam uvid u nutritivne vrednosti
- Ne

12. Poređajte po važnosti intrinzične karakteristike kvaliteta svinjskog mesa, tako da svaka karakteristika ima svoj broj (ocenu) koja se razlikuje od ostalih (raspon ocena je od 1 do 9; 1 – najveća važnost; 9 – najmanja važnost)

Boja mesa _____	Svežina _____	Količina mesnog soka _____
Mramoriranost _____	Uniformnost komada mesa _____	Miris _____
Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.) _____	Boja masnog tkiva _____	Struktura i konzistencija mesa _____

13. Poređajte po važnosti ekstrinzične karakteristike kvaliteta svinjskog mesa tako da svaka karakteristika ima svoj broj (ocenu) koja se razlikuje od ostalih (raspon ocena je od 1 do 9; 1 – najveća važnost; 9 – najmanja važnost)

Brend _____	Pouzdanost maloprodajno mesto _____	Veterinarski pečat _____
Cena _____	Dobrobit životinja _____	Higijena prodajnog mesta _____
Zemlja porekla mesa/ životinje _____	Pakovanje _____	Temperatura vitrine _____

14. Poređajte po važnosti aspekte kvaliteta pri kupovini svinjskog mesa tako da svaki aspekt ima svoj broj (ocenu) koja se razlikuje od ostalih (raspon ocena je od 1 do 5; 1 – najveća važnost; 5 – najmanja važnost)

Iskustveni senzorni kvalitet mesa _____	Odsustvo hormona, antibiotika, patogenih mikroorganizama _____	Aspekti proizvodnje (sertifikovan proces/ proizvod) _____
Nutritivni kvalitet mesa _____		Uticaj na životnu sredinu _____

15. U okviru svake tabele izaberite samo JEDNU karakteristiku koja NAJVIŠE utiče na vaš izbor pri kupovini svinjskog mesa i samo JEDNU karakteristiku koja NAJMANJE utiče.

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
--	-----------------------	--

<input type="checkbox"/>	Boja mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mramoriranost	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Uniformnost komada mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.)	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Svežina	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Miris	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Količina mesnog soka	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Uniformnost komada mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mramoriranost	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Struktura i konzistencija mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Boja masnog tkiva	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Količina mesnog soka	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Struktura i konzistencija mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Boja masnog tkiva	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Boja mesa	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.)	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Svežina	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Miris	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	Boja masnog tkiva	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------	--------------------------

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Struktura i konzistencija mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Količina mesnog soka	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Rubovi odreska	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Mramoriranost	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Struktura i konzistencija mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Boja mesa	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Svežina	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Miris	<input type="checkbox"/>

16. U okviru svake tabele izaberite samo JEDNU karakteristiku koja NAJVIŠE utiče na vaš izbor pri kupovini svinjskog mesa i samo JEDNU karakteristiku koja NAJMANJE utiče.

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Veterinarski pečat	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Brend	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Pakovanje	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Higijena prodajnog mesta	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Brend	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Temperatura vitrine	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Zemlja porekla mesa/ životinje	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Dobrobit životinja	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Cena	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Higijena prodajnog mesta	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Veterinarski pečat	<input type="checkbox"/>

<input type="checkbox"/>	Pouzdana prodajno mesto	<input type="checkbox"/>
--------------------------	-------------------------	--------------------------

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Veterinarski pečat	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Temperatura vitrine	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Dobrobit životinja	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Zemlja porekla mesa/ životinje	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Temperatura vitrine	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Pakovanje	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Brend	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Pouzdana prodajno mesto	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Cena	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Dobrobit životinja	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Higijena prodajnog mesta	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Pakovanje	<input type="checkbox"/>

Najviše utiče (samo jedan odgovor)	Karakteristika	Najmanje utiče (samo jedan odgovor)
<input type="checkbox"/>	Zemlja porekla mesa/ životinje	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Cena	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Pouzdana prodajno mesto	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	Higijena prodajnog mesta	<input type="checkbox"/>

PRILOG B

Izgled Upitnika o kvalitetu govedeg mesa

Anketni upitnik

U cilju što efikasnijeg prikupljanja podataka neophodnih za naučnoistraživački rad i izradu doktorske disertacije, molimo Vas da popunite sledeću anketu. Cilj ankete je da se odrede karakteristike kvaliteta govedeg mesa koje su najbitnije kod potrošača, kao i kakvi su stavovi potrošača po pitanju uticaja proizvodnje mesa na životnu sredinu i zdravlje ljudi.

Napomena: Anketa je anonimna. Vaši odgovori će biti korišćeni isključivo u istraživačke svrhe.

1. Pol
 - Ženski
 - Muški
 2. Starost
 - 18–29
 - 30–39
 - 40–49
 - 50–59
 - > 60
 3. Nivo stečenog obrazovanja
 - Osnovna škola
 - Srednja škola
 - Viša škola
 - Fakultet
 - Magistar nauka/ master
 - Doktor nauka
 4. Broj članova domaćinstva
 - 1
 - 2
 - 3
 - 4
 - 5 i više
 5. Koliko često konzumirate govede meso?
 - Svakodnevno
 - Jednom nedeljno
 - Jednom ili dva puta mesečno
 - Nikada
- Ako ste odgovorili sa „nikada“, ne morate više popunjavati upitnik.
6. Iz kog razloga konzumirate govede meso?
 - Smatram da pozitivno utiče na zdravlje

- Jer je deo moje ishrane (stvar navike)
7. Da li ima promena u potrošnji goveđeg mesa u vašem domaćinstvu u poslednjih 12 meseci?
- Sve je ostalo isto
 - Povećano konzumiranje
 - Smanjeno konzumiranje
8. Gde najčešće kupujete goveđe meso?
- Mesara
 - Supermarket
 - Market
 - Direktno sa farme
9. Da li pri kupovini goveđeg mesa uzimate u obzir informacije vezane za dobrobit životinja na farmi, ishranu životinja (ne sadrži GMO, organska i sl.), uslove uzgoja i druge karakteristike koje garantuje proizvođač?
- Da, uvek
 - Ponekad
 - Ne
10. Da li pri kupovini goveđeg mesa uzimate u obzir informacije tipa “bez prisustva antibiotika, hormona i steroida”, „sertifikovano prema HACCP-u“ i/ili drugim standardima za bezbednost?
- Da, uvek
 - Ponekad
 - Ne
11. Da li pri kupovini goveđeg mesa uzimate u obzir nutritivne vrednosti svežeg mesa?
- Da, uvek kupujem meso za koje imam uvid u nutritivne vrednosti
 - Ne
12. Poređajte po važnosti intrinzične karakteristike kvaliteta goveđeg mesa (1 – najveća važnost, 9 – najmanja važnost)

Boja _____	Svežina _____	Vlažnost mesa _____
Količina masnog tkiva _____	Miris _____	Izgled _____
Način rasecanja mesa _____	Mramoriranost _____	Tekstura _____

13. Poređajte po važnosti ekstrinzične karakteristike kvaliteta goveđeg mesa (1 – najveća važnost, 9 – najmanja važnost)

Brend _____	Tip prodajnog mesta _____	Deklaracija _____
Cena _____	Dobrobit životinja na farmi _____	Higijena mesare _____
Zemlja porekla mesa _____	Pakovanje _____	Rok upotrebe _____

14. Poređajte po važnosti aspekte kvaliteta pri kupovini goveđeg mesa (1 – najveća važnost, 5 – najmanja važnost)

Iskustveni senzorni kvalitet mesa _____	Odsustvo hormona, antibiotika, patogenih mikroorganizama) _____	Aspekti proizvodnje (sertifikovan proces/ proizvod) _____
Nutritivni kvalitet mesa _____		Uticaj na životnu sredinu _____

15. U kojoj meri se slažete sa sledećim stavovima?

STEPEN SLAGANJA

Stav	Navedite u kojoj meri ste saglasni sa sledećim stavovima	Stepen slaganja / neslaganja				
		Uopšte se ne slažem	Ne slažem se	Nemam stav	Slažem se	Veoma se slažem
		1	2	3	4	5
1.	Važno mi je da se hranim zdravo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.	Smatram da ima više pozitivnih nego negativnih uticaja konzumiranja mesa na zdravlje ljudi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.	Smatram da umerenim konzumiranjem mesa ne dolazi do rizika oboljevanja od raka	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.	Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži antibiotike i hormone	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.	Važno mi je da goveđe meso koje kupujem ne sadrži patogene mikroorganizme	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.	Proteini iz mesa su od velikog značaja u ljudskoj ishrani	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.	Sadržaj proteina u mesu je veći u poređenju sa mlekom, jajima, hlebom, povrćem	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.	Meso je bogat izvor vitamina i minerala	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.	Vitamin B12 i gvožđe su teško dostupni u ishrani koja ne sadrži meso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.	Goveđe meso odlikuje i visok sadržaj kreatina koji u velikoj meri pospešuje rast i razvoj mišića	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.	Stočarstvo je grana poljoprivrede u velikoj meri odgovorna za emisiju gasova sa efektom staklene bašte nastalih ljudskim faktorom	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12.	Stočarstvo u okviru poljoprivrede negativno utiče na klimatske promene	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13.	Stočarstvo u okviru poljoprivrede uzrokuje ispuštanje velikih količina otpadnih voda	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14.	Stočarstvo je u okviru poljoprivrede veliki potrošač vode	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15.	Stočarstvo je u okviru poljoprivrede veliki potrošač energije	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

PRILOG C

Preambule upitnika o kvalitetu svinjskog i goveđeg mesa

Negativna saznanja o uticaju proizvodnje mesa na životnu sredinu

U lancu hrane životinjskog porekla, svaki segment ima udeo u emitovanju gasova staklene bašte, počev od proizvodnje stočne hrane i farme za uzgoj stoke, preko proizvodnje mesa, distribucije, skladištenja, maloprodaje, konzumiranja mesa i odlaganja otpada. Međutim, na poljoprivrednom nivou dolazi do najveće emisije gasova a faza uzgoja stoke obuhvata oko 14,5% ukupnih emisija gasova staklene bašte na svetskom nivou. Većina industrije mesa u svetu beleži najveću emisiju sa farmi koja u nekim slučajevima ide i preko 80%, dok sama proizvodnja iznosi do 10%. Uz emisiju gasova staklene bašte koji direktno utiču na klimatske promene, proizvodnja mesa je odgovorna i za potrošnju prirodnih resursa planete (vode i energije) kao i za ispuštanje otpadnih voda. Karakteristika tih otpadnih voda je da sadrže hemijske i mikrobiološke kontaminante iz krvi životinje, masti, produkata metabolizma, nesvarenih sadržaja iz organa za varenje, kao i sredstava za čišćenje pogona.

Negativna saznanja o zdravstvenoj ispravnosti mesa

Crveno meso (goveđe, teleće, svinjsko, jagnjeće, ovčije, konjsko i kozije) i mesne prerađevine postale su fokus istraživanja Međunarodne agencije za istraživanje raka (IARC) od 2014. godine, nakon epidemioloških istraživanja prema kojima se povećani rizik oboljevanja od raka u manjoj meri povezuje sa konzumiranjem mesa. Prema izveštajima ove agencije svakodnevnim unosom od 100 g crvenog mesa, rizik za rak debelog creva povećava se za 17%. Nezavisna akademska istraživačka organizacija Global Burden of Disease Project, beleži procenu na globalnom nivou od 50,000 smrtnih slučajeva od raka godišnje, čiji uzrok može biti veće konzumiranje prerađevina od mesa (usoljeno, sušeno, konzervirano, fermentisano, dimljeno meso i dr.).

Uz kancerogene opasnosti treba pomenuti opasnost od prisustva patogenih bakterija u svežem mesu (usled neadekvatnih higijenskih uslova u maloprodaji) i prekomernu i nepravilnu upotrebu veterinarskih lekova kao što su antibiotici ili nedozvoljena upotreba hormona pri uzgoju životinja. Prema izveštajima Svetske zdravstvene organizacije u pojedinim zemljama 80% ukupne potrošnje antibiotika od medicinskog značaja odlazi na potrošnju u lancu hrane životinjskog porekla.

Pozitivna saznanja o nutritivnoj vrednosti mesa


U skladu sa izveštajima Organizacije za hranu i poljoprivredu (FAO), procenjeno je da više od 2 milijarde ljudi na svetu unosi vitamine i minerale, u manjoj količini od preporučene, prevashodno vitamin A, jod, gvožđe i cink. Kako bi se poboljšao unos pomenutih mikronutrijenata, jedna od preporučenih mera je unos većih količina mesa (goveđeg i svinjskog), kao i ribe, voća i povrća. Meso se sastoji iz vode, proteina i aminokiselina, minerala, masti i masnih kiselina, vitamina, drugih biološki aktivnih komponenata, a u manjoj meri ugljenih hidrata. Prema FAO podacima najbolju nutritivnu vrednost ima krto (bezmasno) svinjsko meso sa sadržajem proteina od oko 22.8% na 100 g mesa, kao i goveđe meso sa sadržajem proteina 22.3% na 100g mesa, što predstavlja nekoliko puta veći sadržaj proteina u poređenju sa mlekom, jajima, hlebom, povrćem itd. Posmatrano sa nutricionističkog aspekta, meso je neophodni sastavni deo ishrane, usled prisustva visoko kvalitetnih proteina koji sadrže sve aminokiseline koje ljudsko telo ne sintetiše kao i visokog sadržaja vitamina B12 i gvožđa koji su teško dostupni u

ishrani koja ne sadrži meso. Meso sadrži i supstance koje u velikoj meri pomažu razgradnju masti. Tako, goveđe meso predstavlja dobar izvor karnitina – supstance koja transportuje masne kiseline do mesta gde će one oksidovati i proizvesti energiju. Pored toga, svinjsko i goveđe meso odlikuje i visok sadržaj kreatina koji u velikoj meri pospešuje rast i razvoj mišića.

PRILOG D

Plan za izvođenje deskriptivne senzorne analize

Senzorna ocena – Deskriptivna metoda senzorne analize (DSA)

Tehnički podaci	
Datum i vreme izvođenja	24.04.2023. početak u 10h
Mesto	Laboratorija za senzorna ocenjivanja, INMES, Beograd
Osnove i postupci	
Referentna dokumenta	(AMSA, 2016)
Sadržaj	Ciljevi DSA Tehnički podaci Opis procedure odabrane tehnike termičke obrade Upitnik za DSA Izgled serviranja uzoraka svinjskog mesa Izgled serviranja uzoraka goveđeg mesa
Postupci pripreme uzoraka	Nabavka uzoraka/šnicli, merenje mase šnicli pre i nakon termičke obrade, termička obrada, sečenje, obeležavanje i serviranje
Termička obrada uzoraka	Tehnike termičke obrade (TTO): <ul style="list-style-type: none"> • pečenje na električnom roštilju – grilu • prženje na tiganju sa dodatim jestivim rafinisanim suncokretovim uljem
Sečenje uzoraka	Nakon termičke obrade i čuvanja uzoraka na sobnoj temperaturi dok se ne dostigne 23 °C unutar šnicli
Obeležavanje	Svakom uzorku se dodeljuje jedinstven ID broj uzorka koji predstavlja nasumično izabran trocifren broj
Serviranje	Svakom ocenjivaču se servira po 6 uzoraka po ponavljanju
Oprema i materijal	
Tiganji	
Dimenzije: prečnik 28 cm, okrugli	
Materijal izrade: Inox	
Električni roštilj	
BOSCH TCG4215	
Dimenzije: 115 x 400 x 330 mm	
Površina grila: 328 x 238 mm	
Dve metalne ploče	
Materijal kućišta: bojani čelik	

Materijal mreže: aluminijumsko livenje pod pritiskom



Dodatna oprema	Vaga, digitalni ubodni termometar (TP101), štoperica, rukavice, kuhinjski pribor, nož, daska za sečenje, tanjirići, nalepnice, čaše
Materijal	Uzorci mesa Jestivo rafinisano suncokretovo ulje
Uzorci po vrsti mesa	
Vrste mesa	Svinjsko meso Goveđe meso
Šnicle * deo polutke od koje je meso odvojeno (but, plećka, kolenica, leđa, vrat, file itd.)	Svinjsko meso: but, vrat i laks kare Goveđe meso: but, ramstek i vrat
Potreban broj uzoraka po vrsti mesa	3 (vrste šnicli) × 2 (TTO) × 10 (ocenjivača) × 2 (ponavljanja) = 120 uzoraka
Dimenzije jednog uzorka (dužina × širina × debljina) *identično za svaki uzorak	1,27 cm × 1,27 cm × 2,54 cm
Broj uzoraka koji se dobije od jedne šnicle	5
Potreban broj šnicli po vrsti mesa	3 (vrste šnicli) × 2 (grupe ocenjivača) × 4 (ukupnih ponavljanja) = 24 šnicli

Opis procedure odabranih tehnika termičke obrade

Odabir TTO mora da odgovori na sledeća pitanja:

1. Da li je odabran metod blizak potrošaču?
2. Da li su stvoreni uslovi za konstantno merenje i kontrolisanje temperature?
3. Da li ima mnogo masenih gubitaka mesa prilikom izabranih termičkih obrada?
4. Da li ćemo dobiti rezultate relevantne za istraživanje?

Procedura: Pečenje na električnom roštilju – grilu/ Prženje na tiganju sa dodatim jestivim rafiniranim suncokretovim uljem

1. Uključiti i zagrejati gril uređaj na 275/300 °C dok tiganje odnosno ulje u tiganjima zagrejati na srednjoj temperaturi od 2 do 5 min od stavljanja ulja na tiganj.
2. Zabeležiti masu sveže šnicle pre stavljanja na gril/tiganj
3. Staviti meso na gril/tiganj
4. Ubosti termometar u sredinu šnicle, izmeriti inicijalnu temperaturu i zabeležiti je.
5. Redovno meriti temperaturu tokom pečenja i zapisivati.
6. Kada šnicla dostigne temp. od 40 °C okrenuti šniclu (Wheeler et al., 1998).
7. Šniclu pomeriti sa grila/ tiganja kada se u sredini mesa dostigne odgovarajuća temperatura od 71 °C.
8. Zabeležiti masu ispečene šnicle i odmah odrediti maseni gubitak pečenja.
9. Pripremiti uzorke odgovarajućih dimenzija i servirati kada dostignu temperaturu od 23 °C.

Upitnik za deskriptivnu senzornu analizu mesa

Ime ocenjivača:

Datum:

Pol:

Godine starosti:

Korišćenjem skale u prilogu, ocenite sva tri atributa, za svaki serviran uzorak mesa.

ID UZORKA _____

Tvrdoća	1	*	2	*	3	*	4	*	5	*	6	*	7	*	8
Sočnost	1	*	2	*	3	*	4	*	5	*	6	*	7	*	8
Ukus	1	*	2	*	3	*	4	*	5	*	6	*	7	*	8

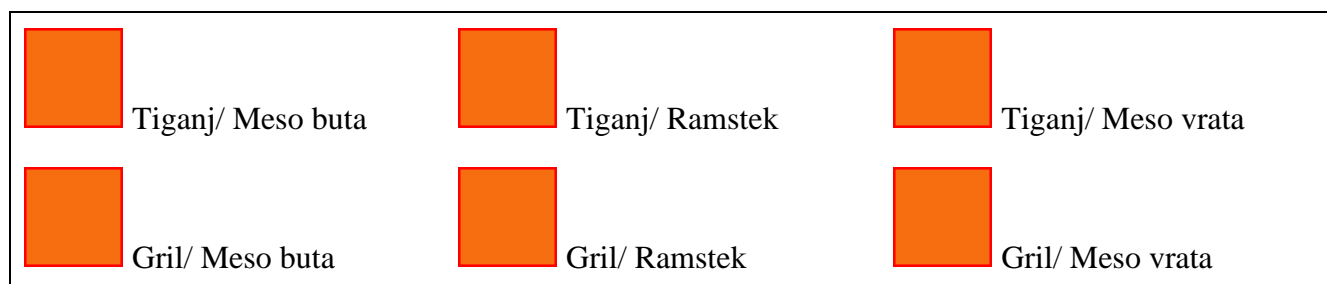
Upitnik za deskriptivnu senzornu analizu mesa

Tvrdoća	Sočnost	Ukus
8 ekstremno čvrsto	8 ekstremno sočno	8 ekstremno intenzivno
7 veoma čvrsto	7 veoma sočno	7 veoma intenzivno
6 srednje čvrsto	6 srednje sočno	6 srednje intenzivno
5 neznatno čvrsto	5 neznatno sočno	5 neznatno intenzivno
4 neznatno meko	4 neznatno suvo	4 neznatno blago
3 srednje meko	3 srednje suvo	3 srednje blago
2 veoma meko	2 veoma suvo	2 veoma blago
1 ekstremno meko	1 ekstremno suvo	1 bez ukusa

Skala atributa za deskriptivnu ocenu termički obrađenog svinjskog i goveđeg mesa.



Šematski prikaz serviranja uzoraka termički obrađenog svinjskog mesa.



Šematski prikaz serviranja uzoraka termički obrađenog goveđeg mesa.

PRILOG E

Redosled kombinacija uzoraka (šifarnik za test trougla)

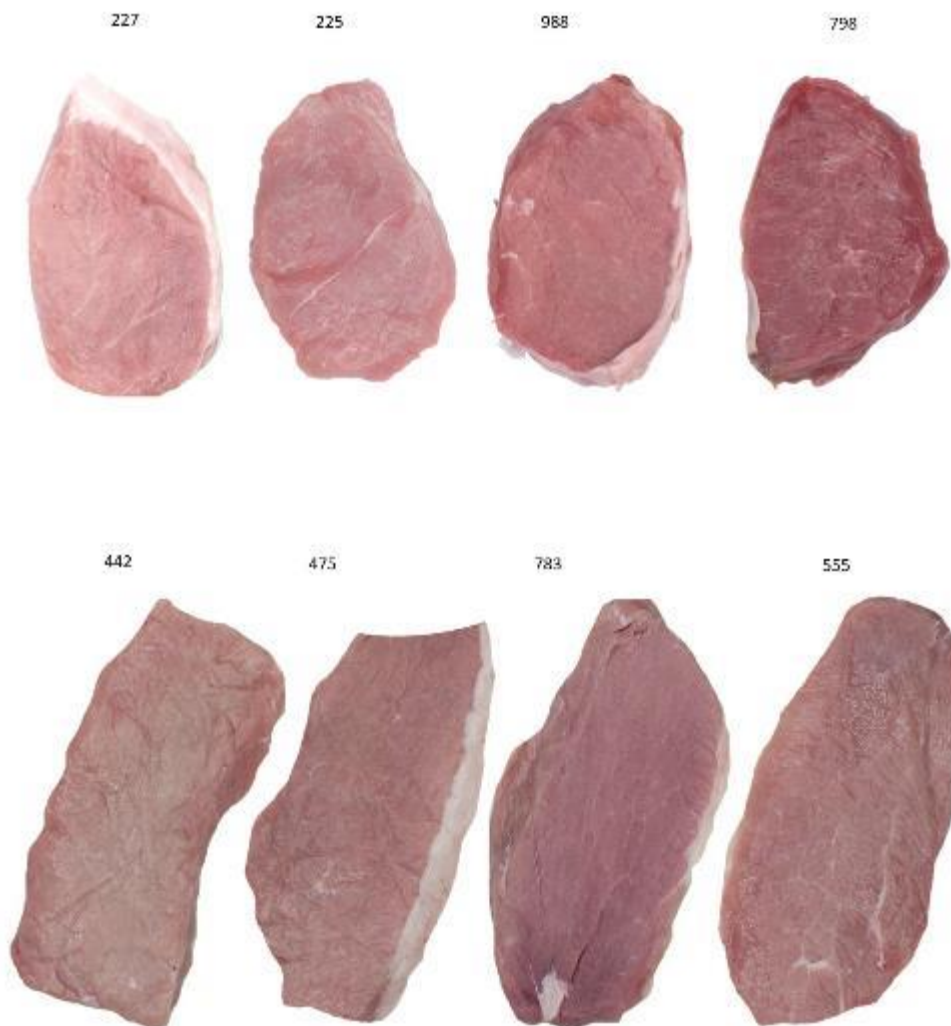
Trougao. Uzorak „A“ – _____ ; Uzorak „B“ – _____

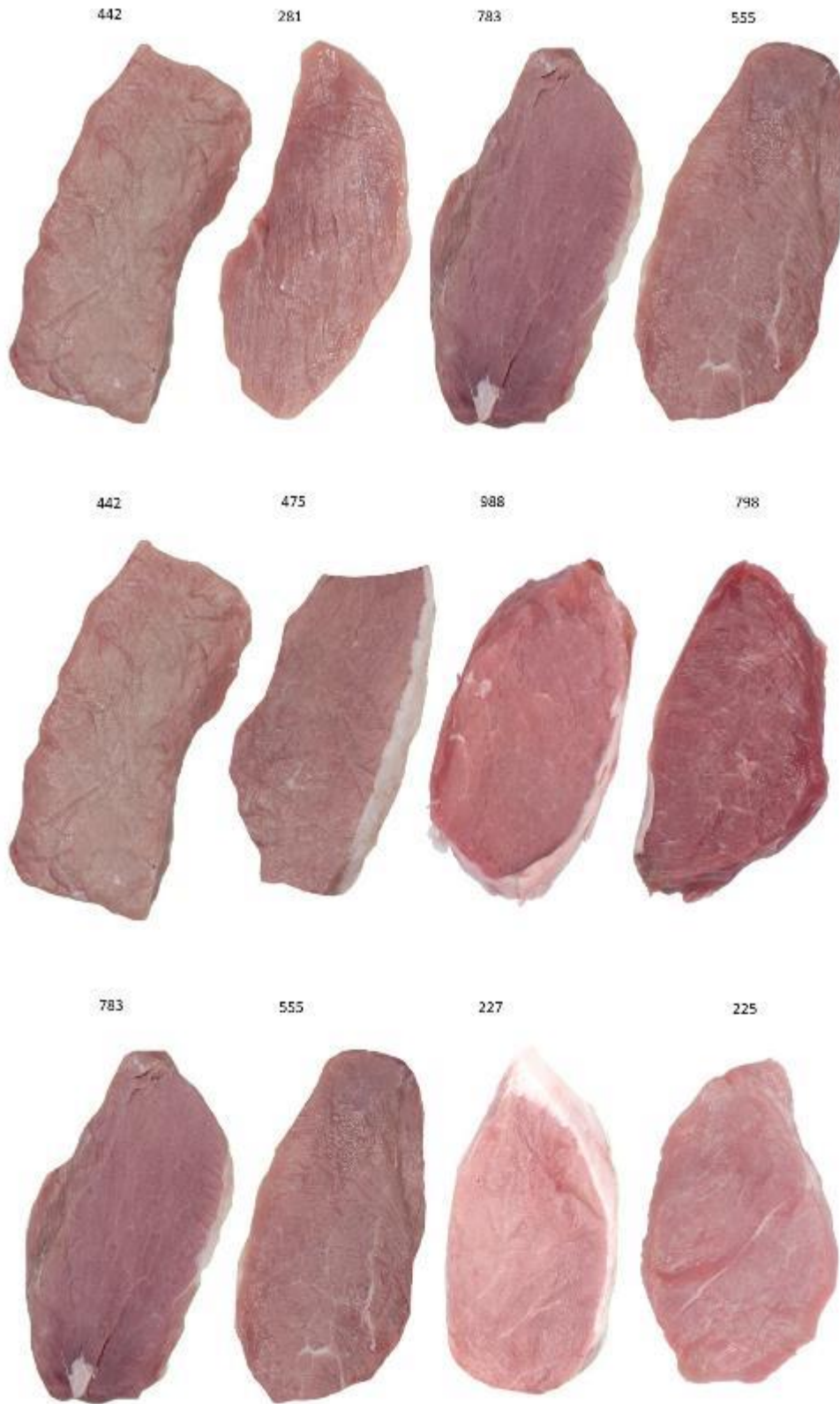
	T1	T2	T3	R1	R2	R3
01	106	359	822	A	B	A
02	285	748	001	A	A	B
03	464	927	180	B	A	A
04	643	538	075	B	A	B
05	612	149	896	B	B	A
06	433	970	717	A	B	B
07	254	791	507	A	B	A
08	760	223	686	A	A	B
09	939	402	865	B	A	A
10	328	581	044	B	A	B
11	118	655	192	B	B	A
12	729	476	013	A	B	B
13	550	297	834	A	B	A
14	371	445	908	A	A	B
15	161	624	087	B	A	A
16	340	803	266	B	A	B
17	519	982	951	B	B	A
18	698	235	772	A	B	B
19	309	056	593	A	B	A
20	130	877	414	A	A	B
21	741	204	667	B	A	A
22	920	383	846	B	A	B
23	099	562	025	B	B	A
24	488	889	636	A	B	B
25	173	710	457	A	B	A
26	994	531	278	A	A	B
27	815	352	426	B	A	A
28	679	142	605	B	A	B
29	068	321	784	B	B	A
30	247	500	963	A	B	B
31	395	932	469	A	B	A
32	216	753	290	A	A	B
33	037	574	111	B	A	A
34	858	006	259	B	A	B
35	722	185	648	B	B	A
36	901	364	827	A	B	B

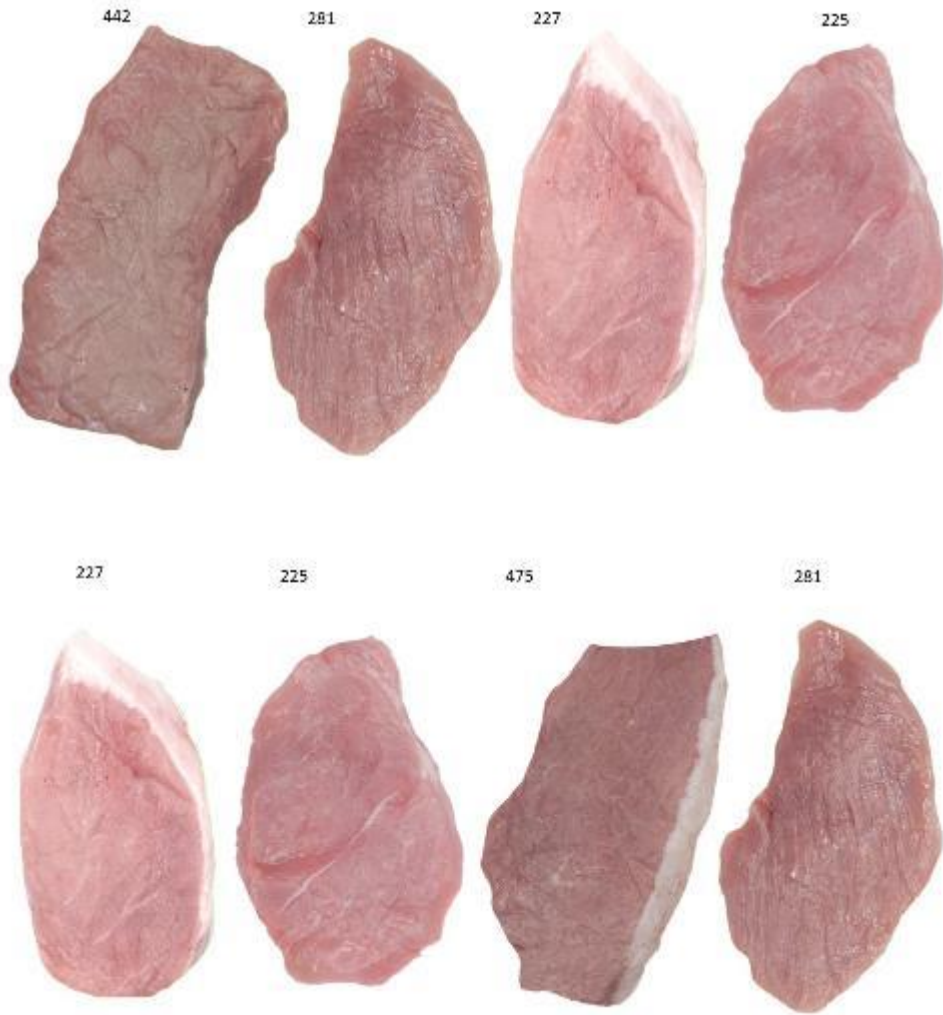
PRILOG F

Upitnik o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača svinjskog mesa (u momentu kupovine).

1. Koji komad mesa biste kupili zbog boje? *izabrati samo jedan komad mesa









1. Koji komad mesa biste kupili zbog mramoriranosti? *izabrati samo jedan komad mesa





439



258



793



783



439



443



906



117



225



443



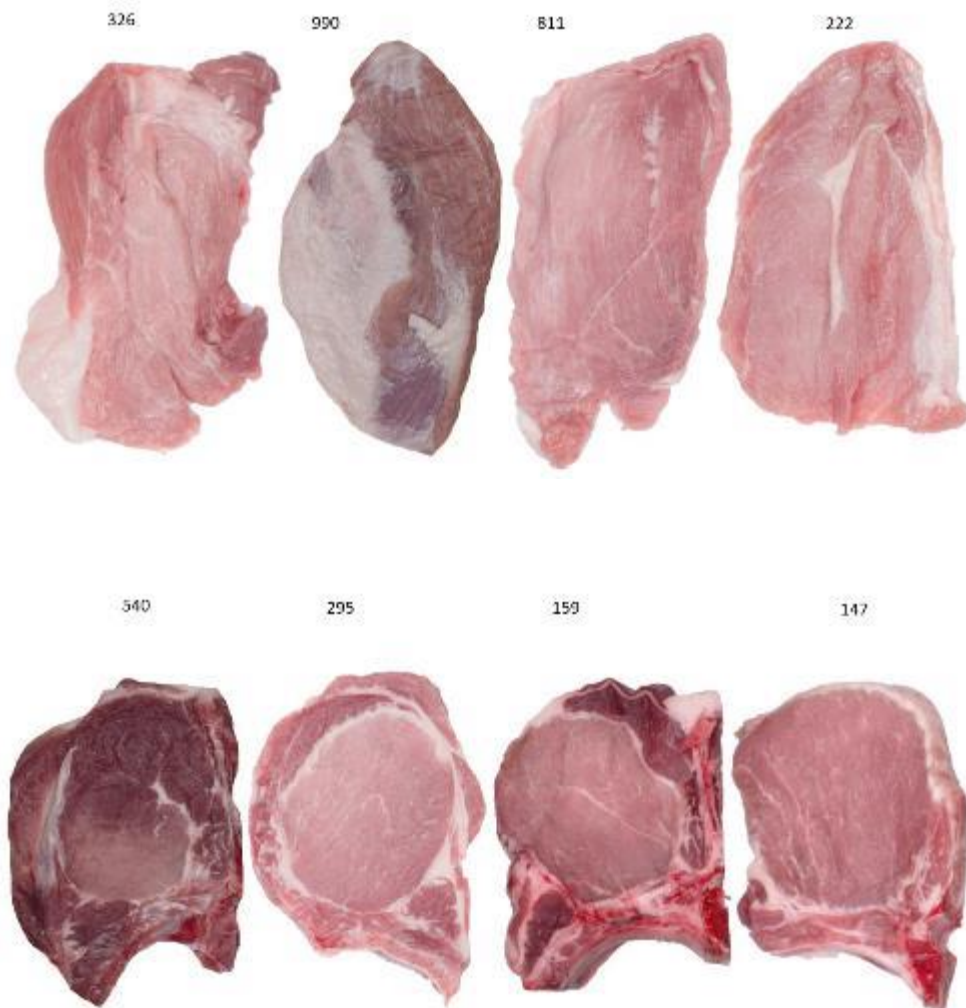
117



783



1. Koji komad mesa biste kupili i zašto? *izabrati samo jedan komad mesa
2. Koji komad mesa ne biste kupili i zašto? *izabrati samo jedan komad mesa



555



225



541



772



326



990



555



225



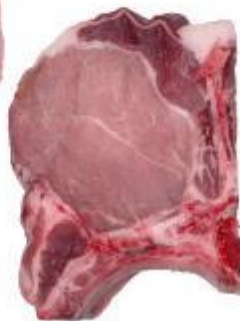
340



811

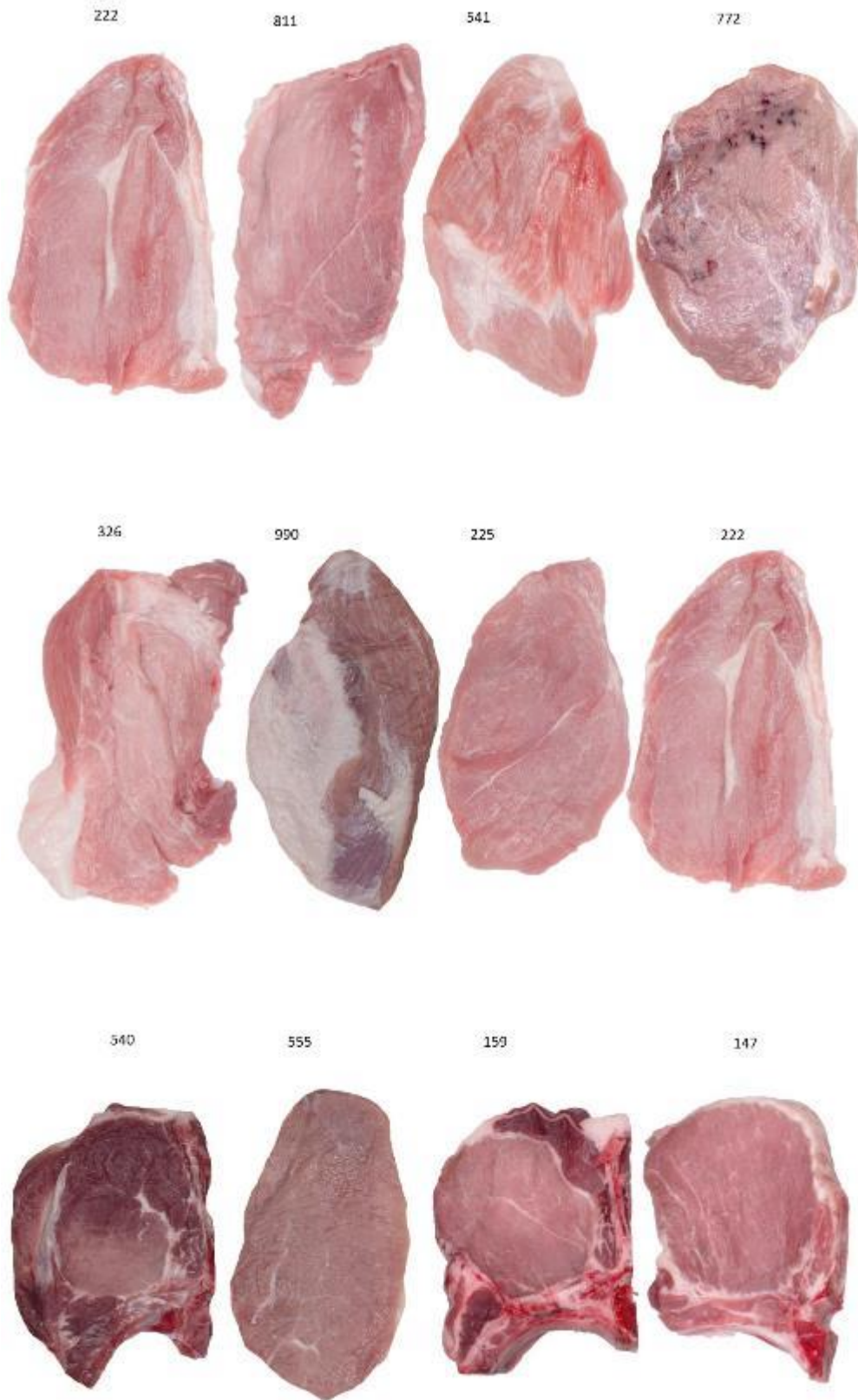


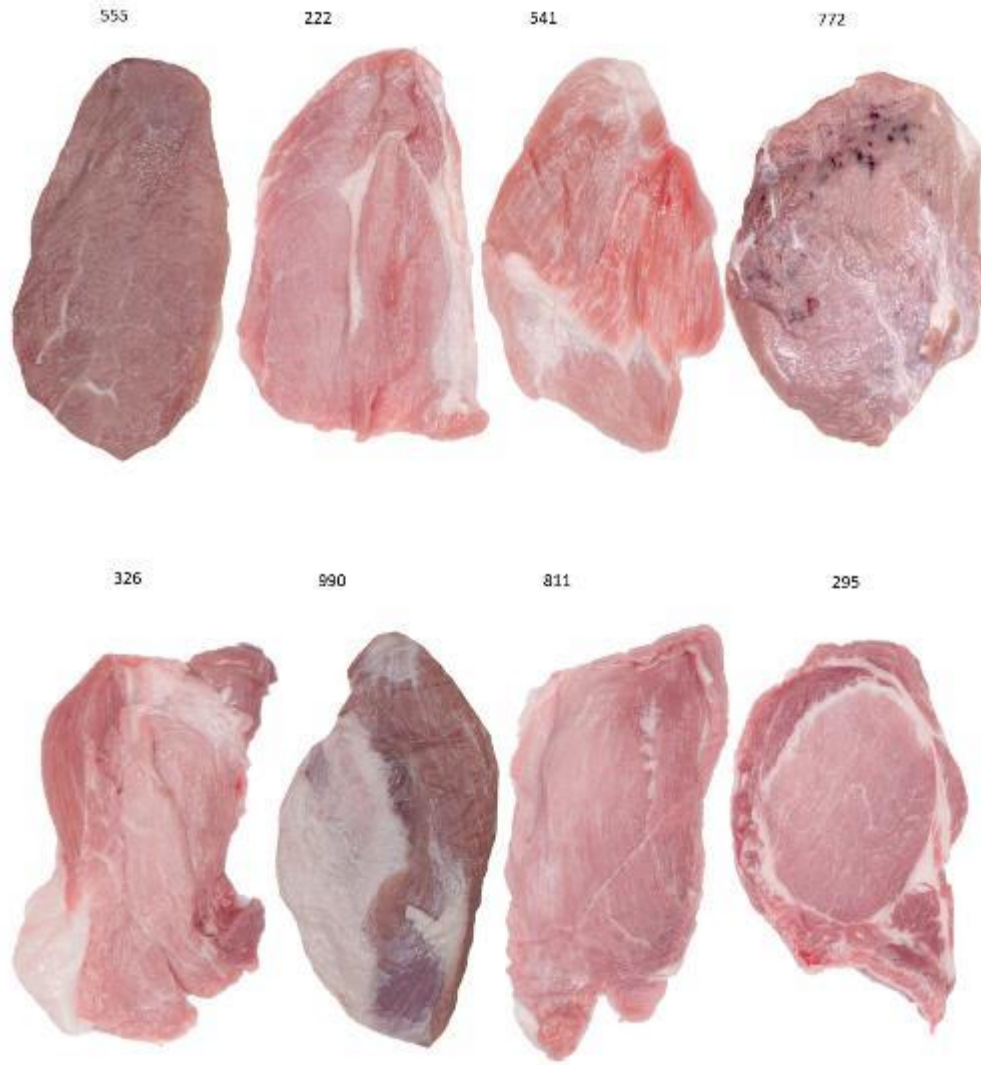
159

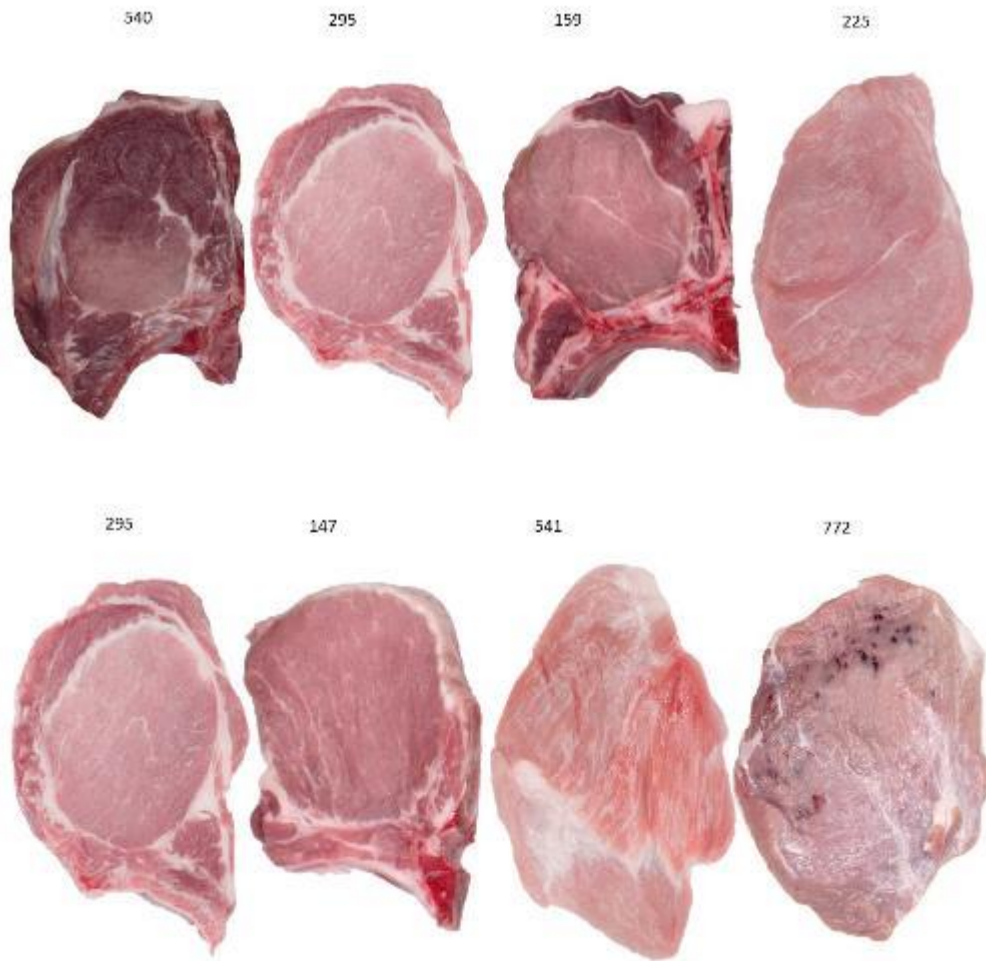


147







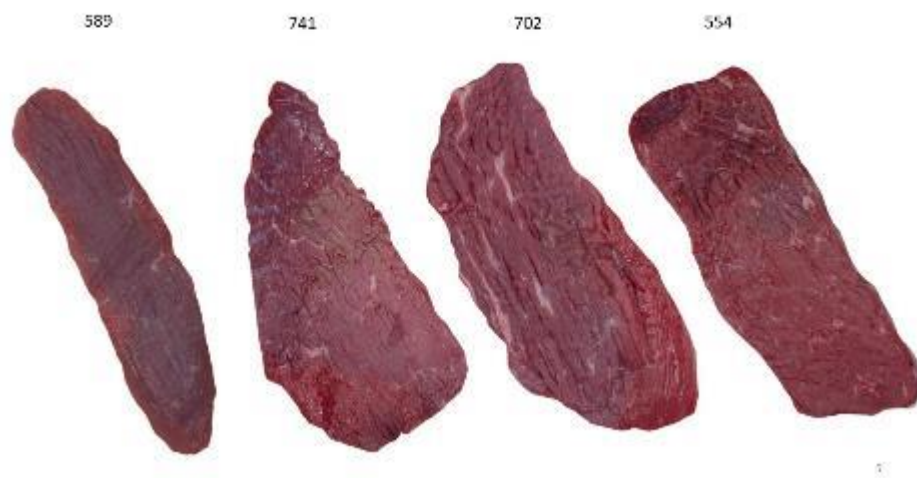


PRILOG G

Upitnik o prihvatljivom nivou tolerancije potrošača govedeg mesa (u momentu kupovine).

1. Koji komad mesa biste kupili zbog boje? *izabrati samo jedan komad mesa





589

873

991

554



850

873

682

711

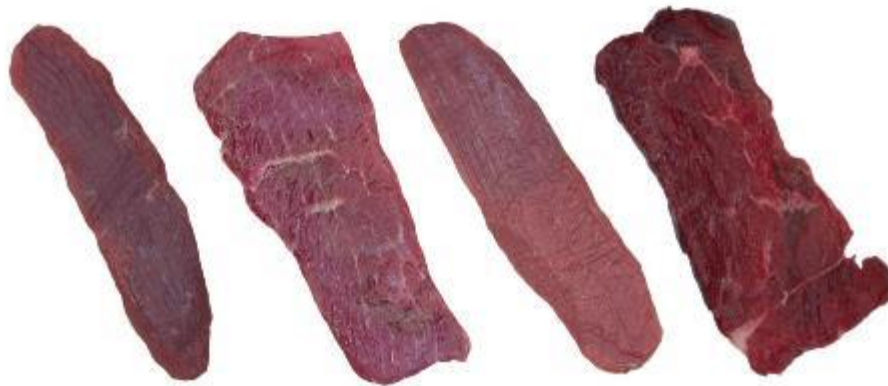


589

873

682

711



1.

702

391

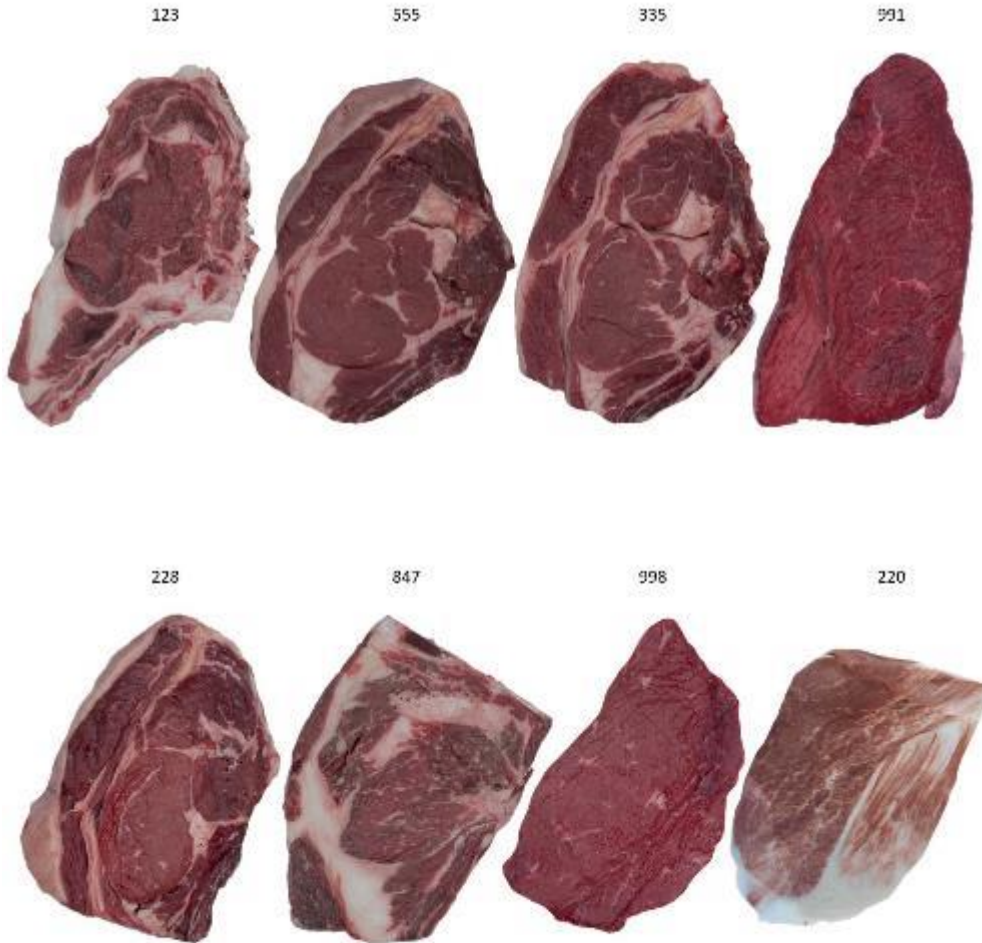
682

554



2.

1. Koji komad mesa biste kupili zbog mramoriranosti? *izabrati samo jedan komad mesa



220

847

998

878



123

555

335

991



228

847

998

220



228

847

991

878



123

555

335

991



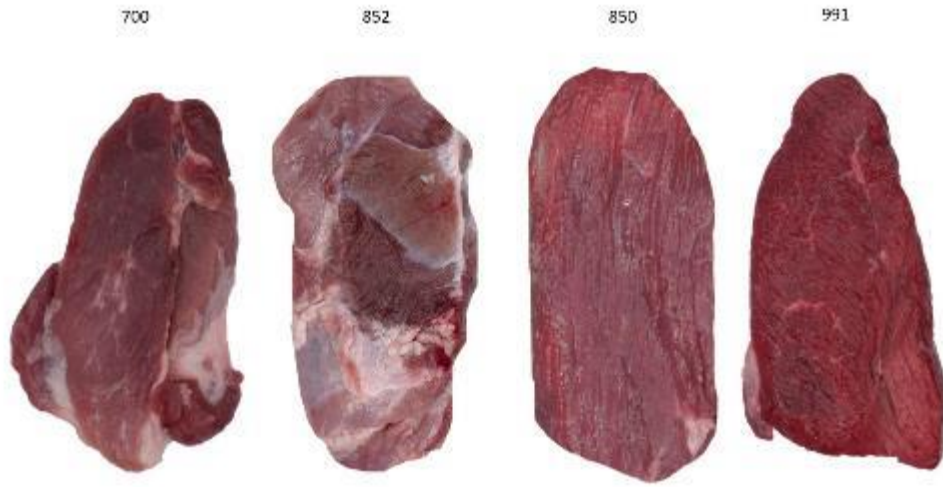
228

878

998

220





1. Koji komad mesa biste kupili i zašto? *izabrati samo jedan komad mesa
2. Koji komad mesa ne biste kupili i zašto? *izabrati samo jedan komad mesa



104



111



850



991



228



555



852



700



101



544



850



991



700



852



741



998



101



104



228



555



104



111



741



998



101



852



850



991



228



555



544



111



700

544

741

998



123

555

335

878



BIOGRAFIJA KANDIDATA

Sara (Zoran) Rajić rođena 30. avgusta 1993. u Kraljevu. Osnovnu i srednju školu Gimnaziju završila je u Vrnjačkoj Banji. Po završetku srednje škole upisala je Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Beogradu, studijski program: Prehrambena tehnologija. Osnovne akademske studije završila je sa prosečnom ocenom 9,56.

U toku završne godine osnovnih akademskih studija postala je dobitnik stipendije „Dositeja“ koju dodeljuje Ministarstvo omladine i sporta Republike Srbije. Školske 2016/17. godine upisala je master studije na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu, studijski program: Prehrambena tehnologija, modul: Upravljanje bezbednošću i kvalitetom hrane. Master rad pod nazivom: „Primena indeksa kvaliteta za ocenu jabuka sušenih u sc CO₂ u toku roka trajanja“ odbranila je 25. septembra 2017. godine i to sa ocenom 10 i stekla pravo na zvanje master inženjera tehnologije.

Doktorske akademske studije na Poljoprivrednom fakultetu Univerziteta u Beogradu na odseku za Prehrambenu tehnologiju, upisuje u oktobru 2019. godine. Iste godine započinje sa radom na Institutu za higijenu i tehnologiju mesa na Odeljenju za prijem uzoraka i izdavanje laboratorijskih izveštaja. U decembru 2020. godine prijavljuje i brani predloženu temu doktorske disertacije pod nazivom „**Analiza intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa**“. Saglasnost na odluku Nastavno-naučnog veća Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Beogradu o prihvatanju teme doktorske disertacije dobija u februaru 2021. godine. Od septembra 2021. godine stiče istraživačko zvanje istraživač saradnik. U saradnji sa drugim autorima objavila je ukupno 7 radova u međunarodnim i nacionalnim naučnim časopisima i 11 radova na međunarodnim kongresima.

Izjava o autorstvu

Ime i prezime autora: Sara Rajić

Broj indeksa: TH190037

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom:

Analiza intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada;
- da disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za sticanje druge diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova;
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršila autorska prava i koristila intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis autora

U Beogradu, _____

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora: Sara Rajić

Broj indeksa: TH190037

Studijski program: Prehrambena tehnologija

Naslov rada: Analiza intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

Mentor 1: dr Ilija Đekić, redovni profesor

Mentor 2: dr Igor Tomašević, redovni profesor

Izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predala radi pohranjenja u **Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu**.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog naziva doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis autora

U Beogradu, _____

Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

Analiza intrinzičnih i ekstrinzičnih karakteristika kvaliteta svinjskog i goveđeg mesa

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predala sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalnom repozitorijumu Univerziteta u Beogradu i dostupnu u otvorenom pristupu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučila.

1. Autorstvo (CC BY)
2. Autorstvo – nekomercijalno (CC BY-NC)
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada (CC BY-NC-ND)
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima (CC BY-NC-SA)
5. Autorstvo – bez prerada (CC BY-ND)
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima (CC BY-SA)

Potpis autora

U Beogradu, _____

1. Autorstvo. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence, čak i u komercijalne svrhe. Ovo je najslobodnija od svih licenci.
2. Autorstvo – nekomercijalno. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
3. Autorstvo – nekomercijalno – bez prerada. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela. U odnosu na sve ostale licence, ovom licencom se ograničava najveći obim prava korišćenja dela.
4. Autorstvo – nekomercijalno – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca ne dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada.
5. Autorstvo – bez prerada. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, bez promena, preoblikovanja ili upotrebe dela u svom delu, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela.
6. Autorstvo – deliti pod istim uslovima. Dozvoljavate umnožavanje, distribuciju i javno saopštavanje dela, i prerade, ako se navede ime autora na način određen od strane autora ili davaoca licence i ako se prerada distribuira pod istom ili sličnom licencom. Ova licenca dozvoljava komercijalnu upotrebu dela i prerada. Slična je softverskim licencama, odnosno licencama otvorenog koda.