

IZVORNI ZNANSTVENI RAD / ORIGINAL SCIENTIFIC PAPER

Senzorni kvalitet "Visočkog sudžuka" iz tradicionalne i industrijske proizvodnje

The Sensory quality of "Visočki sudžuk" from traditional and industrial production

Amila Slijepčević¹, Melika Trako¹, Aldin Tahirović¹, Semina Pinjić¹, Eldar Hasandić¹, Amir Čaušević², Munevera Begić

¹Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Zmaja od Bosne 8, 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

²Zavod za javno zdravstvo Federacije BiH, Maršala Tita 9, 71 000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina.

Sažetak

Cilj istraživanja bio je ispitati uticaj tehnologije proizvodnje na senzorni kvalitet "Visočkog sudžuka". Pored navedenog, cilj istraživanja bio je ispitati razlike u senzornom kvalitetu "Visočkog sudžuka" između različitih proizvođača unutar obje tehnologije proizvodnje. Istraživanjem je utvrđeno da postoje statistički značajne razlike u vrijednostima ispitivanih senzornih karakteristika uzoraka „Visočkog sudžuka“ između uzoraka iz tradicionalne i industrijske proizvodnje. Također, utvrđene su i razlike unutar grupe uzoraka iz iste proizvodnje između različitih proizvođača koje su bile statistički značajne. Istraživanjem je zabilježeno očuvanje senzornog kvaliteta proizvoda korištenjem tradicionalne proizvodnje, kao i manje oscilacije u kvalitetu između proizvoda proizvedenih na isti način (tradicionalno). Najbolje ocijenjeni uzorci bili su VST 4 iz tradicionalne proizvodnje, dok je najbolje ocijenjeni uzorak iz industrijske proizvodnje bio VSI 1. Okus uzoraka iz tradicionalne proizvodnje bio je bolje ocijenjen u odnosu na uzorke iz industrijske proizvodnje, gdje je najbolji okus imao uzorak VST 4. Najlošije ocijenjeni uzorci po svim senzornim svojstvima bili su uzorak VSI 3 koji se izdvojio iz grupe industrijskih proizvoda i uzorak VST 1 iz grupe tradicionalnih proizvoda.

Ključne riječi: kvalitet, tehnologija proizvodnje, senzorna svojstva, tradicionalni proizvod, "Visočki sudžuk".

Abstract

The aim of the research was to examine the impact of production technology on the sensory quality of "Visočki sudžuk". In addition to the above, the aim of the research was to examine the differences in the sensory quality of "Visočki sudžuk" between different producers within both production technologies. The research established that there are statistically significant differences in the values of the examined sensory characteristics of samples of "Visočki sudžuk" between samples from traditional and industrial production. Also, statistically significant differences were found within the group of samples from the same production between different manufacturers. The research recorded the preservation of product quality using traditional production, as well as smaller oscillations in quality between products produced in the same way (traditionally). The best-rated samples were VST 4 from traditional production, while the best-rated sample from industrial production was VSI 1. The taste of samples from traditional production was rated better than samples from industrial production, where sample VST 4 stood out. The worst rated samples in terms of all sensory properties were sample VSI 3, which stood out from the group of industrial products, and sample VST 1 from the group of traditional products.

Keywords: quality, production technology, sensory properties, traditional product, "Visočki sudžuk"



Uvod

„Visočki sudžuk“ je fermentirani proizvod koji spada u skupinu suhih trajnih kobasica. Predstavlja tradicionalni proizvod sa područja općine Visoko, a proizvodnja „Visočkog sudžuka“ na navedenom području seže stoljećima unazad. Prema Pravilniku o usitnjenom mesu, poluproizvodima i proizvodima od mesa (Službeni glasnik BiH br. 82/13) sudžuk predstavlja proizvod koji se proizvodi od usitnjenog govedeg mesa, masnog tkiva goveda, kuhinjske soli ili zamjene za kuhinjsku so, šećera, aditiva, začina ili ekstrakata začina i starter kultura. Prema navedenom Pravilniku sudžuk treba da ispuni sljedeće zahtjeve u pogledu senzornih svojstava: a) da površina gotovog proizvoda nije deformirana i da omotač dobro priliježe uz nadjev; b) da nadjev na presjeku ima izgled mozaika sastavljenog od približno ujednačenih komadića mišićnog tkiva crvene boje i čvrstog masnog tkiva bjeličaste boje; c) da su sastojci nadjeva ravnomjerno raspoređeni i međusobno čvrsto povezani; d) da na presjeku kobasica nema šupljina i pukotina; e) da imaju stabilnu boju i prijatnu aromu zrelog proizvoda; f) da se mogu lako narezivati. U tradicionalnoj proizvodnji „Visočkog sudžuka“ koristi se isključivo govede meso prve i druge kategorije koje prije dimljenja prolazi kroz fazu pripreme i usitnjavanja mesa uz dodatak soli. Homogenizovana smjesa se puni u prirodna goveđa crijeva, prethodno očišćena i pripremljena za upotrebu. Nakon „od oka“, tj. iskustvene procjene crijevo se presijeca i krajevi crijeva se vežu pomoću špaga, tako da se dobije oblik potkovice (Operta i sur. 2008.). Naredna faza jeste dimljenje na slabijoj vatri kako bi se postigla ujednačena suhoća unutrašnjosti i spoljašnosti. Dimljenje je proces konzerviranja hrane na način da se željena namirnica izloži dimu. Dimljenje „Visočkog sudžuka“ u tradicionalnoj proizvodnji se vrši 10 dana uz regulisanje temperature i ostalih faktora prema procjeni proizvođača. Dimljenje daje posebnu boju, okus i aromu hrani, te poboljšava očuvanje zbog svojih dehidrirajućih, baktericidnih i antioksidativnih svojstava (Škaljac i sur. 2019; Roseiro i sur. 2011; Puljić i sur. 2019.). Međutim, pored pozitivnog efekta procesa dimljenja i velikog broja korisnih jedinjenja koja nastaju sagorijevanjem drveta, stvaraju se i štetne komponente, među kojima su i policiklični aromatski ugljikovodici tj. PAH jedinjenja (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons, PAHs) (Begić i sur. 2023; Begić 2021.). Upravo zbog navedenog, nekontrolisano dimljenje može utjecati negativno na senzorni i nutritivni kvalitet „Visočkog sudžuka“. U tradicionalnoj proizvodnji proizvođači jako malo posvećuju pažnju praćenju svih parametara pri dimljenju, a iako mnogi industrijski proizvođači koriste tradicionalne recepture ili provode dimljenje u tradicionalnim pušnicama, razlike između ove dvije grupe proizvoda su evidentne. Iako je tehnološki postupak proizvodnje u domaćinstvu i industriji veoma sličan, postoje razlike u odabiru sirovina, omotača za nadjevanje, dodataka, dužine trajanja i uslova pod kojim se obavljaju pojedine faze proizvodnje, što je rezultat neujednačenog kvaliteta sudžuka na tržištu (Kurćubić i sur. 2016.). Zbog povećanja potreba tržišta za ovim proizvodom određeni proizvođači čija je osnova bila tradicionalna proizvodnja, poprimaju industrijski karakter po obimu proizvodnje. Industrijalizacijom proizvodnje sudžuk podliježe određenim modifikacijama što se negativno odražava na ujednačenost kvaliteta „Visočkog sudžuka“ (Hasandić i sur. 2024.). Brojna istraživanja su provedena u cilju ispitivanja senzornog kvaliteta sudžuka (Tupajić 1991; Gajić 2000; Sinanović i sur. 2005; Operta i sur. 2008; Operta 2008; Operta i Smajić, 2006; Kozačinski i sur. 2008; Operta i sur. 2012; Čengić i sur. 2008; Kurćubić i sur. 2016; Ganić i sur. 2018; Jahić i Pračić, 2018; Meša 2020; Kaplan 2020; Jahić i Rekanović, 2021; Omanović 2022.). Rezultati pomenutih istraživanja, kao i ovo, su pokazali da postoje varijacije u senzornom kvalitetu sudžuka u zavisnosti od mnogih ispitivanih faktora, te optimiziranje istih mogu doprinijeti u standardizaciji proizvodnje kojom bi se minimizirale navedene razlike.

Materijal i metode rada

Materijali

Za potrebe istraživanja korišteno je deset uzoraka „Visočkog sudžuka“ iz tradicionalne i industrijske proizvodnje. Iz obje proizvodnje, tradicionalne i industrijske, korišteno je po pet uzoraka „Visočkog sudžuka“ od različitih proizvođača (slika 1.). Svi uzorci su nabavljeni na području općine Visoko.



Slika 1. Uzorci "Visočkog sudžuka"

Senzorna analiza

Senzornu analizu proveo je panel od devet ocjenjivača. Senzorna svojstva „Visočkog sudžuka“ ocjenjivana su hedonskom skalom ili skalom prihvatljivosti (1-veoma neprihvatljivo, 2-umjereno neprihvatljivo, 3-prihvatljivo, 4-veoma prihvatljivo, 5-izuzetno prihvatljivo). Ocjenjivane su najvažnije senzorne karakteristike: vanjski izgled, izgled poprečnog presjeka, boja na vanjskom izgledu, boja na presjeku, miris, okus, konzistencija, aroma i ukupan utisak. Uzorci su izrezani na slajsove pomoću profesionalnog rezača za meso (Meat Slicer AWT FS-190-15A) i servirani na plastične tanjire 30 minuta prije početka senzorne analize. Za obavljanje senzorne ocjene obezbjeđena je temperatura ambijenta do 20°C i prisustvo dnevne svetlosti. Oko 50 mL vode i 15 g neslanog kruha dato je ocjenjivačima između uzastopnih ocjenjivanja.

Statistička analiza

Senzorna ocjena uzoraka „Visočkog sudžuka“ je obavljena u tri ponavljanja, a podaci su prikazani kao srednja vrijednost \pm standardna devijacija. Utjecaj tehnologije proizvodnje i vrste proizvođača testiran je dvofaktorijalnom analizom varijanse (ANOVA-om), te u slučaju utvrđivanja statistički značajnih razlika korišten je Tukey post-hoc test (nivo značajnosti $\alpha=0,05$). Također, primjenjena je multivarijantna analiza podataka - analiza osnovnih komponenti ili PCA analiza. Osnovne komponente treba da objasne varijabilnost podataka i vizuelno prikažu povezanosti uzoraka unutar skupa. Drugim riječima, PCA analiza treba da prikazuje korelativne veze unutar mjerjenih parametara i na osnovu njih da predstavi prikaz raspodjele modaliteta svakog od ispitivanih uzoraka. Statističke analize su obavljene korištenjem programa Past 3.15 (Hammer i sur. 2001.).

Rezultati i diskusija

Rezultati ispitivanja senzornog kvaliteta uzoraka „Visočkog sudžuka“ iz tradicionalne i industrijske proizvodnje prikazani su u tabeli 1.

Dvofaktorijalnom analizom varijanse utvrđen je statistički značajan uticaj oglednih faktora tehnologija proizvodnje i vrsta proizvođača, te interakcije faktora na vrijednosti senzornih parametara uzoraka „Visočkog sudžuka“ ($p<0,05$). Uzorci „Visočkog sudžuka“ iz tradicionalne proizvodnje (osim VST 1) su bolje senzorno ocijenjeni u odnosu na uzorke iz industrijske proizvodnje, te su imali veće vrijednosti ocjene svih ispitivanih senzornih svojstava. Vanjski izgled ispitivanih uzoraka prema opisnim ocjenama bio je prihvatljiv do veoma prihvatljiv, a najbolje su ocijenjeni uzorci VST 4 iz tradicionalne proizvodnje

Tabela 1. Rezultati senzorne analize uzoraka "Visočkog sudžuka" iz tradicionalne i industrijske proizvodnje

Table 1. The results of the sensory evaluation of samples of "Visočki sudžuk" from traditional and industrial production

Senzorna svojstva Sensory characteristic	Industrijska proizvodnja Industrial production				
	VSI 1	VSI 2	VSI 3	VSI 4	VSI 5
Vanjski izgled External appearance	4,33 ^{Aa} ±0,50	3,44 ^{Ab} ±0,53	3,11 ^{Ab} ±0,33	3,44 ^{Ab} ±0,53	4,22 ^{Aa} ±0,44
Izgled presjeka Cross-sectional appearance	4,33 ^{Aa} ±0,50	2,67 ^{Ac} ±0,50	2,22 ^{Ab} ±0,44	3,33 ^{Ac} ±0,50	3,22 ^{Ac} ±0,44
Boja na vanjskom izgledu Color on the external appearance	4,22 ^{Aa} ±0,44	3,33 ^{Ab} ±0,50	2,67 ^{Ac} ±0,50	3,22 ^{Ab} ±0,44	3,67 ^{Ab} ±0,50
Boja na presjeku Color at the intersection	3,67 ^{Aa} ±0,50	2,89 ^{Ab} ±0,33	2,44 ^{Ac} ±0,53	3,22 ^{Aab} ±0,44	3,22 ^{Aab} ±0,44
Miris Smell	3,78 ^{Aa} ±0,44	2,44 ^{Ab} ±0,53	2,56 ^{Ab} ±0,53	2,22 ^{Ab} ±0,44	2,56 ^{Ab} ±0,53
Okus Taste	3,56 ^{Aa} ±0,53	2,67 ^{Ab} ±0,50	2,44 ^{Ab} ±0,53	2,22 ^{Ab} ±0,44	2,22 ^{Ab} ±0,44
Konzistencija Consistency	3,78 ^{Aa} ±0,44	2,78 ^{Ab} ±0,44	2,33 ^{Ab} ±0,50	2,22 ^{Ab} ±0,44	2,78 ^{Ab} ±0,44
Aroma Aroma	3,44 ^{Aa} ±0,53	2,78 ^{Aab} ±0,44	2,67 ^{Ab} ±0,50	2,22 ^{Ab} ±0,44	2,22 ^{Ab} ±0,44
Ukupni utisak The overall impression	4,22 ^{Aa} ±0,44	2,78 ^{Ab} ±0,44	2,22 ^{Ab} ±0,44	2,11 ^{Ab} ±0,33	2,33 ^{Ab} ±0,50
Senzorna svojstva Sensory characteristic	Tradicionalna proizvodnja Traditional production				
	VST 1	VST 2	VST 3	VST 4	VST 5
Vanjski izgled External appearance	3,22 ^{Ba} ±0,44	2,67 ^{Ba} ±0,50	4,33 ^{Bb} ±0,50	4,44 ^{Bb} ±0,53	4,22 ^{Ab} ±0,44
Izgled presjeka Cross-sectional appearance	3,22 ^{Ba} ±0,44	3,67 ^{Ba} ±0,50	3,78 ^{Ba} ±0,44	3,89 ^{Ba} ±0,33	3,78 ^{Aa} ±0,44
Boja na vanjskom izgledu Color on the external appearance	3,11 ^{Ba} ±0,33	3,11 ^{Aa} ±0,33	4,78 ^{Bbc} ±0,44	4,89 ^{Bb} ±0,33	4,22 ^{Ac} ±0,44
Boja na presjeku Color at the intersection	2,78 ^{Ba} ±0,44	3,11 ^{Aa} ±0,33	3,78 ^{Bb} ±0,44	3,89 ^{Bb} ±0,33	4,22 ^{Bb} ±0,44
Miris Smell	3,67 ^{Aa} ±0,50	3,33 ^{Ba} ±0,50	3,44 ^{Ba} ±0,53	4,22 ^{Bab} ±0,44	3,67 ^{Ba} ±0,50
Okus Taste	2,44 ^{Ba} ±0,53	3,33 ^{Ab} ±0,50	3,56 ^{Bb} ±0,53	4,67 ^{Bc} ±0,50	3,56 ^{Bb} ±0,53
Konzistencija Consistency	3,22 ^{Aa} ±0,44	2,67 ^{Aa} ±0,50	3,56 ^{Bab} ±0,53	4,22 ^{Bb} ±0,44	4,00 ^{Bb} ±0,50
Aroma Aroma	3,22 ^{Aa} ±0,44	3,33 ^{Aa} ±0,50	4,00 ^{Bb} ±0,50	4,33 ^{Bb} ±0,50	3,56 ^{Ba} ±0,53
Ukupni utisak The overall impression	2,67 ^{Ba} ±0,50	3,56 ^{Bb} ±0,53	3,78 ^{Bb} ±0,44	4,78 ^{Bc} ±0,44	3,56 ^{Bb} ±0,53

VSI 1-VSI 5 i VST 1-VST 5 Različiti proizvođači "Visočkog sudžuka"; a-c Različita mala slova u kolonama označavaju statistički značajne razlike između uzoraka „Visočkog sudžuka“ različitih proizvođača; A-B Različita velika slova u redovima ukazuju na statistički značajne razlike između uzoraka „Visočkog sudžuka“ proizvedenih u industrijskim i tradicionalnim uslovima.

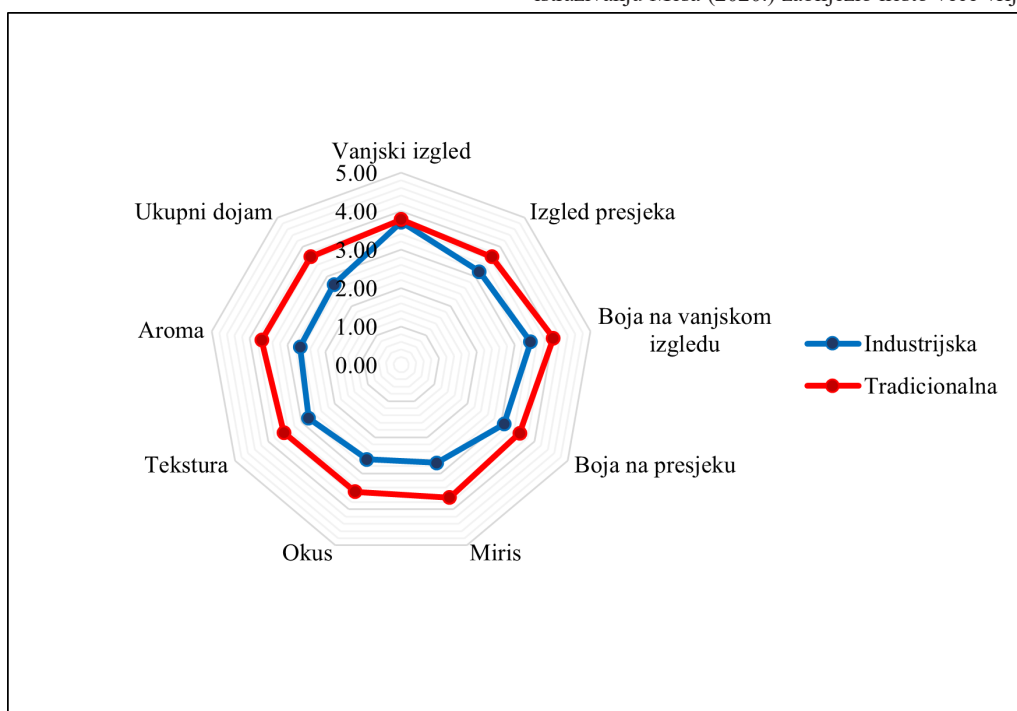
VSI 1-VSI 5 and VST 1-VST 5 Different producers of "Visočki sudžuk"; a-e Different lowercase letters in the columns indicate statistically significant differences between samples of "Visočki sudžuk" produced by different producer; A-B Different capital letters in the rows indicate statistically significant differences between the samples of "Visočki sudžuk" produced in industrial and traditional conditions.



(4,44) i VSI 1 iz industrijske proizvodnje (4,33). Kod uzorka VST 5 iz tradicionalne proizvodnje zabilježena je izrazita masnoća na površini proizvoda. Nadjev na presjeku kod ispitivanih uzoraka imao je izgled mozaika sa prilično ujednačenim komadićima mišićnog i masnog tkiva uz određene varijacije u zavisnosti od uzorka. Nadjev kod uzorka VSI 5 iz industrijske proizvodnje na presjeku je imao izgled vrlo usitnjene mase što ne daje izgled mozaika kao kod ostalih uzoraka. Kod uzorka VSI 1 iz industrijske proizvodnje na presjeku zabilježeno je prisustvo komadića bibera. Uzorci iz tradicionalne proizvodnje su generalno imali bolji izgled presjeka u odnosu na uzorke iz industrijske proizvodnje. Boja na vanjskom izgledu uzoraka bila je crvena do smeđa. Uzorci iz industrijske proizvodnje su imali više crvenu boju, sa vrlo izraženom crvenom bojom kod uzorka VSI 5 a uzorci iz tradicionalne proizvodnje više smeđu boju. Najbolje ocijenjena boja na vanjskom izgledu bila je kod uzorka VST 4 iz tradicionalne proizvodnje (4,89). Boja mišićnog tkiva na presjeku bila je crvene boje a boja masnog tkiva bjeličaste boje. Prilikom senzorne ocjene ispitivanih uzoraka konstatovana je neravnomjerna boja kod uzorka VST 2 iz tradicionalne proizvodnje gdje boja bila smeđa prema krajevima a izrazito crvena u unutrašnjem dijelu. Uzorci iz industrijske proizvodnje (osim VSI 1) imali su umjereno neprihvatljiv miris dok su uzorci iz tradicionalne proizvodnje imali prihvatljiv do veoma prihvatljiv miris sa izraženijim mirisom na dim. Okus ispitivanih uzoraka je bio bolje ocijenjen kod uzoraka iz tradicionalne proizvodnje a najbolje ocijenjen bio je uzorak VST 4 iz pomenute proizvodnje (4,67). Uzorak VST 3 iz tradicionalne proizvodnje bio je previše začinjjen i najslaniji u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Uzorci "Visočkog sudžuka" iz industrijske proizvodnje su bili tvrdi, manje sočniji odnosno više suhi i više žilaviji što je rezultiralo manjim vrijednostima ocjene konzistencije u odnosu na uzorke iz tradicionalne proizvodnje koji su bili meke konzistencije, umjereno sočni i nisu bili žilavi. Izraženiju aromu imali su uzorci iz tradicionalne proizvodnje. Uzorak VST 2 iz tradicionalne proizvodnje imao je izraženiju aromu bijelog luka. Ocjenjivači su konstatovali da je najizraženiju i najprihvatljiviju aromu imao uzorak VST 4 iz tradicionalne proizvodnje (4,33). Vrijednosti ukupnog dojma kretale su se od 2,11 (VSI 4 industrijska proizvodnja) do 4,78 (VST 4 tradicionalna proizvodnja). Uzorci iz tradicionalne proizvodnje su bili senzorno prihvatljiviji u odnosu na uzorke iz industrijske proizvodnje. Najbolje ocijenjeni uzorci bili su VST 4 iz tradicionalne proizvodnje

(4,78) i VSI 1 iz industrijske proizvodnje (4,22). Kao što je prikazano na grafikonu 1. najbolje ocijenjena senzorna svojstva kod uzorka VSI 1 iz industrijske proizvodnje bila su vanjski izgled i izgled presjeka (4,33), a iz tradicionalne proizvodnje za uzorak VST 4 bila je boja na vanjskom izgledu (4,89).

Ispitivanjem senzornog kvaliteta uzoraka "Visočkog sudžuka" iz tradicionalne proizvodnje bavili su se Meša (2020.), Kaplan (2020.) i Ganić i sur. (2018.). Rezultati senzorne ocjene utvrđeni u ovom istraživanju u skladu su sa rezultatima koje navode Meša (2020.) i Kaplan (2020.) u svojim istraživanjima. Kroz senzornu analizu "Visočkog sudžuka" Meša (2020.) zabilježio je ocjenu vanjskog izgleda u iznosu 78,33 % od maksimalne ocjene, a za izgled presjeka 75,70 % od maksimalne ocjene. Slične rezultate ocjena za vanjski izgled navodi Kaplan (2020.) (76,33 %). Veće vrijednosti svih senzornih svojstava za uzorke "Visočkog sudžuka" navode Ganić i sur. (2018.) koji su zabilježili vrhunski kvalitet ispitivanih uzoraka i visoke vrijednosti ocjene vanjskog izgleda i izgleda presjeka. Nešto drugačije vrijednosti ocjene boje "Visočkog sudžuka" bilježi Meša (2020.) (2,42 od maksimalne ocjene 3), u odnosu na rezultate ovog rada gdje je prosječna ocjena boje sudžuka iz industrijske proizvodnje bila 3,42 (max. 5), a iz tradicionalne 4,02 (max. 5). Kaplan (2020.) također bilježi rezultate slične prethodno navedenom istraživanju, dok su Ganić i sur. (2018.) utvrdili nešto veće vrijednosti (prema svojoj bodovnoj skali 2,83 od maksimalne ocjene 3). Najlošije ocijenjeni uzorci po svim senzornim svojstvima bili su uzorak VSI 3 (sa prosječnom ocjenom 2,51) iz industrijske proizvodnje, i uzorak VST 1 iz tradicionalne proizvodnje (sa prosječnom ocjenom 3,06). Najlošije ocijenjena senzorna svojstva kod uzorka VSI 3 bili su izgled presjeka i ukupni utisak (2,22), dok je kod uzorka VST 1 najlošije ocijenjen okus sa prosječnom ocjenom 2,44. U istraživanju senzornih svojstava "Visočkog sudžuka" Kaplan (2020.) navodi slične vrijednosti ocjena za izgled presjeka, Meša (2020.) navodi nešto više vrijednosti ispitivanog parametra, dok u istraživanju Ganić i sur. (2018.) navode jako visoke vrijednosti ispitivanih parametra i odličan izgled presjeka „Visočkog sudžuka“. Okus uzoraka "Visočkog sudžuka" je sa svojom ocjenom približan ocijenjenom parametru okusa u istraživanju Kaplan (2020.) uz velike oscilacije između promatranih uzoraka, dok je u istraživanju Meša (2020.) zabilježio nešto veće vrijednosti. Ganić i sur.

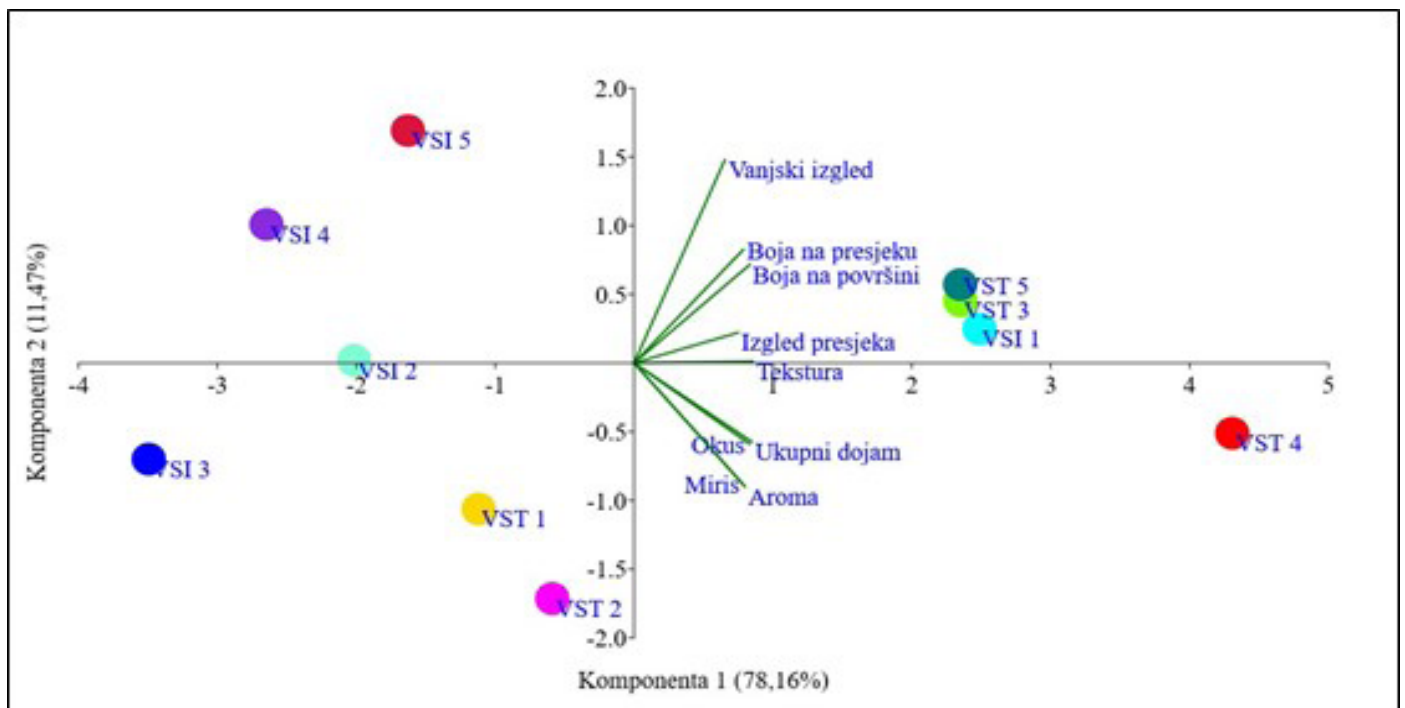


Grafikon 1. Grafički prikaz senzorne ocjene uzoraka "Visočkog sudžuka" iz tradicionalne i industrijske proizvodnje

Figure 1. Graphic representation of the sensory evaluation of "Visočki sudžuk" samples from traditional and industrial production

(2018.) kroz istraživanje na „Visočkom sudžuku“ dobili su prosječnu ocjenu, prema svojoj bodovnoj skali, prihvatljivosti boje „Visočkog sudžuka“ 2,79, što je 93 % od maksimalne ocjene. To pokazuje izvrsnost promatranih uzoraka, a navedeni parametar je značajno bolje ocijenjen u odnosu na parametre okusa uzoraka „Visočkog sudžuka“ u ovom radu. Do danas proveden je veliki broj istraživanja u cilju ispitivanja senzornog kvaliteta sudžuka, te utjecaj različitih faktora na senzorni kvalitet proizvoda kao što su: odabir sirovine, odabir pomoćnih sirovina, tehnološki proces itd. Čengić i sur. (2008.) su kroz analizu različitih vrsta kobasica prikazali utjecaj sastava i tehnološkog postupka na senzorni kvalitet sudžuka. U svom istraživanju autori navode da je najlošije ocijenjeno senzorno svojstvo bosanskog sudžuka bilo okus, a najbolje ocijenjena bila su boja i konzistencija. Prema drugoj metodi senzorne analize, „metodi B“, kojom se ocjenjuje izraženost osobina od ocjene „veoma nepoželjan“ do „veoma poželjan“, zabilježeno je da su sve senzorne osobine bosanskog sudžuka ocijenjene sa „nije ni nepoželjno ni poželjno“. Najviše izražena osobina bila je slanost. Više podataka o kvalitetu bosanskog sudžuka predstavili su u svojim istraživanjima Operta (2008.), Operta i sur. (2008.), Operta i sur. (2012.), Operta i sur. (2012a.), Čengić i Smajić (2012.), Jahić i Pračić (2018.), te Jahić i Rekanović (2021.). U istraživanju Operta (2008.) okus tradicionalno proizvedenog bosanskog sudžuka bio je najslabije ocijenjen, dok je boja ispitivanih uzoraka bila najbolje ocijenjena senzorna karakteristika. Operta i sur. (2008.) navode da su analizirani uzorci bosanskog sudžuka imali izražen miris, što potvrđuje visoka srednja vrijednost ocjene ovog parametra. Slanost, koja je ocjenjivana „metodom B“, bila je najlošija analizirana senzorna karakteristika. Operta i sur. (2012.) proveli su istraživanje utjecaja sirovine na senzorni kvalitet bosanskog sudžuka proizvedenog u kontrolisanim uslovima. U pomenutom istraživanju, svaki od uzoraka je imao karakterističan omjer sirovina i posebnu recepturu. Senzorni parametri su se ocjenjivali prema intenzitetu na skali od 0 do 10 gdje je boja mesa kod svih uzoraka bila među najbolje ocijenjenim parametrima, a užeglost i kiselost (kao negativni senzorni parametri) dobili su najniže ocjene, što govori o ispravnosti i dobrom kvalitetu posmatranih uzoraka. Ispitivanjem senzornog kvaliteta proizvoda u zavisnosti od sastava sirovina sudžuka proveli su Operta i

sur. (2012.a), koji su vršili istraživanje na bosanskom sudžuku proizvedenom u kontrolisanim uslovima od zamrznutog i svježeg govedeg mesa. Senzorna ocjena je podrazumijevala ocjenu intenziteta različitih parametara. Autori su utvrdili da su obje vrste proizvoda imale slične senzorne karakteristike. Oba tipa bosanskog sudžuka su imala optimalnu slanost. Senzornom ocjenom ispitivan je intenzitet arome (aroma bijelog luka, aroma dima, aroma bibera itd.). Aroma dima kod sudžuka A tipa (sirovina-svježe meso) bila je slabo izražena, a kod sudžuka B tipa (sirovina-zamrznuto meso) skoro i neprimjetna. Aroma bijelog luka bila je više primjetna kod bosanskog sudžuka A tipa. U istraživanju Jahić i Pračić (2018.) bolje ocijenjena svojstva su bila kod bosanskog sudžuka proizvedenog od govedeg mesa, masnog tkiva i začina, u odnosu na sudžuk proizveden od smjese govedeg mesa, ovčijeg mesa, masnog tkiva i začina. Više vrijednosti ocjene parametra arome bijelog luka zabilježen je kod bosanskog sudžuka od govedeg mesa. U istraživanju Jahić i Rekanović (2021.) od svih analiziranih uzoraka bosanskog sudžuka najbolje ocijenjene parametre mirisa, arome i okusa imao je uzorak A1 iz tradicionalne proizvodnje. Najbolje ocijenjeni vanjski izgled bio je kod uzorka iz industrijske proizvodnje (A4). Uzorci iz industrijske proizvodnje u ovom istraživanju su se istakli po visokoj ocjeni parametara konzistencije i ukupnog utiska (B1 i B2). Utjecaj tehnološkog procesa na senzorni kvalitet sudžuka kao trajnog fermentiranog proizvoda ispitivali su Kurćubić i sur. (2016.) u svom istraživanju. Statistički značajna razlika utvrđena je u vrijednostima ocjene senzornih karakteristika između sudžuka iz tradicionalne i industrijske proizvodnje. Autori navode veće vrijednosti ocjene za opšti utisak, boju po površini i spoljašnji izgled uzoraka iz tradicionalne proizvodnje, dok su uzorci iz industrijske proizvodnje imali bolje ocijenjenu konzistenciju. Približne vrijednosti, te slične oscilacije vrijednosti parametara, u usporedbi sa uzorcima „Visočkog sudžuka“ u ovom radu zabilježene su kod ocjene boje na površini u prosječnom iznosu od 4,02 (max. 5) za uzorke iz tradicionalne proizvodnje, odnosno 3,42 (max. 5) za uzorke iz industrijske proizvodnje. Kurćubić i sur. (2016.) za ovu senzornu karakteristiku kod tradicionalno proizvedenog sudžuka navode vrijednosti ocjene 4,75 (max. 5), a kod industrijski proizvedenog sudžuka vrijednost ocjene boje na površini iznosila je 4,0



Grafikon 2. Analiza glavnih komponenti senzornih svojstava uzoraka "Visočkog sudžuka" iz tradicionalne i industrijske proizvodnje

Figure 2. Analysis of the main components of the sensory properties of "Visočki sudžuk" samples from traditional and industrial production



(max. 5). Omanović (2022) u svom radu navodi razlike u senzornim karakteristikama između uzoraka sudžuka iz industrijske proizvodnje, te bilježi visoke vrijednosti parametara okusa. Analiza glavnih komponenti senzornih parametara uzoraka „Visočkog sudžuka“ provedena je na osnovu korelacijske matrice u koju je bilo uključeno devet parametara za dvije skupine uzoraka „Visočkog sudžuka“ i to iz tradicionalne i industrijske proizvodnje. Za analizu glavnih komponenti kao varijable korištene su vrijednosti ocjene vanjskog izgleda, izgleda presjeka, boje na vanjskom izgledu, boje na presjeku, mirisa, okusa, teksture, arome i ukupne prihvatljivosti. Prve dvije komponente koje su rezultat ispitivanja senzornih karakteristika uzoraka „Visočkog sudžuka“ iz tradicionalne i industrijske proizvodnje sadržavale su 89,63% ukupne varijance, i to prva 78,16 % i druga 11,47 %. Kumulativna varijanca za četiri glavne komponente iznosila je 97,36 %. Iz rezultata prikazanih na grafikonu 2. može se vidjeti da su okus, aroma, miris i ukupna prihvatljivost bili u značajnoj pozitivnoj korelaciji.

Sa grafikona 2. se može također uočiti da su se uzorci iz industrijske proizvodnje uglavnom pozicionirali na lijevu stranu plotu a uzorci iz tradicionalne proizvodnje na desnu stranu plotu. U odnosu na sva ispitivana svojstva pozicionirali su se uzorci iz tradicionalne proizvodnje, kao i uzorak VSI 1 iz industrijske proizvodnje koji su imali bolje ocijenjena sva senzorna svojstva u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Uzorak VSI 1 pozicionirao se u odnosu na svojstvo izgleda presjeka jer je imao najveću vrijednost ispitivanog parametra u odnosu na ostale ispitivane uzorke. Uzorak VST 4 se pozicionirao najdalje na desnu stranu plotu u odnosu na ostala senzorna svojstva (vanjskog izgleda, boje na vanjskom izgledu, boje na presjeku, mirisa, okusa, teksture, arome i ukupne prihvatljivosti) koji je imao karakteristične vrijednosti ispitivanih parametara.

Literatura

1. Begić, M. (2021): Uticaj tehnologije proizvodnje na ukupni kvalitet i nivo PAH jedinjenja u „Visočkoj pečenici“, tradicionalnom suhomesnatom proizvodu Bosne i Hercegovine. Doktorska disertacija. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo. Bosna i Hercegovina.
2. Begić, M., S. Čorbo, J. Djinović-Stojanović, S. Janković (2023): Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in Visočka pečenica, a traditional dry-cured meat product from Bosnia and Herzegovina. *Scientific Journal "Meat Technology"* 64 (2): 69-74
3. Čengić, F., A. Smajić, S. Operta (2008): Uticaj sirovinskog sastava i tehnološkog procesa na kvalitet kobasica. *Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu* LIII (59/1): 177–190.
4. Čengić, F., Smajić, A. (2012): Utjecaj sirovinskog sastava i tehnološkog procesa na kvalitetu senzornih svojstava bosanskog sudžuka, juneće kobasice i govedih hrenovki. *Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu* LVII (62/1): 101-116.
5. Gajić, B. (2000): Kontaminiranost suhomesnatih proizvoda supstancama štetnim po zdravlje ljudi. Magistarski rad. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu. BiH.
6. Ganić, A., M. Begić, E. Karahmet, S. Hamidović (2018): Karakterizacija kvalitativnih parametara „Visočkog sudžuka“ u cilju zaštite na nacionalnom nivou. *Zbornik radova XXIII Savetovanja o biotehnologiji*. Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Srbija. pp. 427-432.
7. Hammer, Ø., D. A. T. Harper, P. D. Ryan (2001) PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1): 1-9.
8. Hasandić, E., A. Slijepčević, M. Trako, A. Tahirović, S. Pinjić, M. Begić (2024): The influence of production technology on the overall quality of „Visočki sudžuk“. *Zbornik radova XXIX Savetovanje o biotehnologiji sa međunarodnim učešćem*. Univerzitet u Kragujevcu, Agronomski fakultet u Čačku, Srbija. pp. 353-362
9. Jahić, S., N. Pračić (2018): The influence of raw materials and different fermentation intervals on quality parameters of the traditionally produced bosnian sudžuk. *Technologica Acta* 11(1): 11-16.
10. Jahić, S., S. Rekanović (2021): Chemical and sensory properties of household and industrially produced Bosnian sudžuk. *Scientific Journal "Meat Technology"* 62 (2): 121-129.
11. Kaplan, F. (2020): Proizvodnja i kvalitet „Visočkog sudžuka“. *Baccalaureat rad*. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu. BiH.
12. Kozačinski, L., E. Drosinos, F. Čaklovića, L. Cocolin, J. Gasparik-Reichardt, S. Vesković (2008): Investigation of Microbial Association of Traditionally Fermented Sausages. *Food Technol. Biotechnol.* 46 (1): 93-106.
13. Kurćubić V., P. Mašković, S. Lilić (2016): Senzorni i hemijski kvalitet sudžuka proizvedenog različitim tehnološkim postupcima. *XXI. Savjetovanje o biotehnologiji*, *Zbornik radova*, 21(24): 679-684.
14. Meša, E. (2020): Kvalitativni pokazatelji „Visočkog sudžuka“. *Baccalaureat rad*. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu. BiH.
15. Omanović, A. (2022): Kvalitativni pokazatelji industrijskog sudžuka. *Baccalaureat rad*. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu. BiH.
16. Operta S., A. Smajić (2006): Komparacija kvaliteta bosanskog sudžuka proizvedenog u domaćinstvu, komunalnoj klanici i industrijskim uslovima. *Tehnologija mesa* 47 (3-4): 123–130.

17. Operta, S. (2008): Kvalitet bosanskog sudžuka porijeklom iz komunalne klaonice. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu LIII (59/1): 209-217.
18. Operta, S., A. Smajić, A. Ganić, E. Karahmet (2008): Tehnologija i kvalitet bosanskog sudžuka porijeklom iz domaćinstva. Radovi Poljoprivredno-prehrambenog fakulteta Univerziteta u Sarajevu LIII (59/1): 199-207.
19. Operta, S., M. Dževdetbegović, S. Čorbo, J. Tahmaz, A. Šehović (2012a): Fizičko-hemijska i senzorna svojstva bosanskog sudžuka proizvedenog u kontrolisanim uslovima od svežeg ohlađenog i zamrznutog goveđeg mesa. Tehnologija Mesa 53(2): 148-156.
20. Operta, S., S. Čorbo, J. Tahmaz, M. Dževdetbegović, A. Šehović (2012): Utjecaj sirovine na fizikalno-kemijska i senzorna svojstva bosanskog sudžuka proizvedenog u kontroliranim uvjetima. MESO: Prvi hrvatski časopis o mesu XIV (6): 472-479.
21. Pravilnik o usitnjenom mesu, poluproizvodima i proizvodima od mesa (Službeni glasnik BiH br. 82/13).
22. Puljić, L., K. Mastanjević, B. Kartalović, D. Kovačević, J. Vranešević, K. Mastanjević (2019): The Influence of Different Smoking Procedures on the Content of 16 PAHs in Traditional Dry Cured Smoked Meat "Hercegovačka Pečenica." Foods 8 (12), 690: 1-9.
23. Roseiro, L. C., A. Gomes, C. Santos (2011): Influence of processing in the prevalence of polycyclic aromatic hydrocarbons in a Portuguese traditional meat product. Food and Chemical Toxicology 49(6): 1340-1345.
24. Sinanović, N., A. Smajić, A. Ganić (2005): Senzorna ocjena kvaliteta suhomesnatih proizvoda na tržištu Sarajevskog Kantona. Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu L (55/2): 177-187.
25. Škaljac, B. S., R. M. Jakanović, M. V. Tomović, A. T. Peulić, M. P. Ikonić, V. B. Šojić, Đ. M. Ivić, S. Lj. Petrović, M. J. Babić, M. N. Hromiš (2019): Uticaj dimljenja na formiranje boje i sadržaj policikličnih aromatičnih jedinjenja u tradicionalnoj fermentisanoj kobasici. Glasnik hemičara, tehnologa i ekologa Republike Srpske, 15: 25-32.
26. Tupajić, P. (1991): Tehnologija proizvodnje pršuta i sudžuka od goveđeg mesa. Magistarski rad. Poljoprivredni fakultet Univerziteta u Sarajevu. BiH.