

Mikroklimatski uslovi tokom zrenja kobasica proizvedenih na tradicionalan način*

Rašeta Mladen¹, Vesković-Moračanin Slavica¹, Borović Branka¹, Karan Dragica¹, Vranić Danijela¹, Trbović Dejana¹, Lilić Slobodan¹

S a d r ž a j: U ovom radu praćena je proizvodnja tri vrste tradicionalnih suvih fermentisanih kobasica – sremska, levačka i užička kobasica. Ispitani su relativna vlažnost, temperatura i cirkulacija vazduha tokom dimljenja, sušenja i zrenja ovih kobasica, kao i ukupna prihvatljivost gotovih proizvoda. Dobijeni rezultati ukazuju da su uslovi pod kojima se ove kobasice proizvode, pod direktnim uticajem podneblja i klimatskih faktora, odnosno vremenskih uslova koji vladaju tokom proizvodnje i da se, ponekad, kreću u veoma širokom opsegu. Na kraju proizvodnje, sve tri kobasice ocenjene su kao prihvatljive uz konstataciju da su senzorne karakteristike kvaliteta u velikoj meri zavisile od mikroklimatskih uslova koji su vladali u komorama u kojima se odvijala proizvodnja.

Ključne reči: mikroklimatski uslovi zrenja, tradicionalna proizvodnja, fermentisane kobasice.

Uvod

Tradicionalne, fermentisane proizvode od mesa, koji potiču sa određenog geografskog područja, odlikuju specifična senzorna svojstva, i po pravilu vrhunski kvalitet. Na svojstva i kvalitet ovih proizvoda značajno utiču, pored ostalog, i opšte karakteristike podneblja, a posebno specifični klimatski uslovi, karakteristični za određeno geografsko područje (Radovanović i dr., 2005). Proizvodnja fermentisanih kobasica je jedna od oblasti prerade mesa koja je poslednjih decenija, predmet intenzivnih naučnih istraživanja. Sa povećanjem konkurencije i liberalizacijom svetskog tržišta, industrija mesa se, slično drugim prehrambenim granama, usmerava na veću produktivnost i profit (Žlender i Gašperin, 2004). Danas se poklanja veća pažnja tradicionalnom načinu proizvodnje fermentisanih proizvoda od mesa, zbog sve naglašenije njihove potražnje na tržištu, usled poželjnih i prepoznatljivih senzornih svojstava.

Dosadašnjim ispitivanjima u našoj zemlji dobijeni su mnogobrojni podaci o optimalnom sirovinском sastavu, upotrebljenim začinima i aditivima, o

moćnosti korišćenja starter kultura, kao i poluprečišćenih bakteriocina, kao i mnogobrojni drugi pokazatelji o primeni novih tehnoloških postupaka u izradi tradicionalno fermentisanih proizvoda od mesa (Vesković-Moračanin, 2007). Mikroflora fermentovanih kobasica ima veliki značaj za biohemijske procese koji se odvijaju u kobasicama tokom njihove fermentacije. U specifičnim mikroklimatskim uslovima aktiviraju se prisutna epifitna mikroflora i enzimi iz mesa i masnog tkiva, koji ostaju aktivni tokom celog procesa proizvodnje, što omogućava stvaranje prijatnih aromatičnih svojstava gotovog proizvoda.

Odredene vrste mikroorganizama mogu da imaju poželjno delovanje na proces zrenja fermentisanih kobasica. Tako postoji potreba za izolovanjem tih mikroorganizama koji bi, dodavani u nadev, kontrolisano vodili proces zrenja do dobijanja bezbednog proizvoda prepoznatljivih senzornih karakteristika (Gasparik-Reichardt i dr., 2005a). S druge strane, bakteriocine mogu da proizvode određeni sojevi mlečnokiselinskih bakterija koji su prisutni u hrani i oni predstavljaju činilac za ograničenje rasta i razmnožavanja patogenih mikroorganizama i mi-

***Napomena:** Rezultati rada su deo naučno-istraživačkog projekta, koji je finansiralo Ministarstvo za nauku i tehnološki razvoj Republike Srbije, ev. br. 20127 – „Tehnološke i protektivne osobine autohtonih sojeva bakterija mlečne kiseline izolovanih iz tradicionalno fermentisanih kobasica i mogućnost njihove primene u industriji mesa“.

¹Institut za higijenu i tehnologiju mesa, Kaćanskog 13, 11 000 Beograd, Republika Srbija.

kroorganizama potencijalnih uzročnika kvara hrane (Rantisou i dr., 2005).

S obzirom na to da specifičnosti mikroklimata imaju veoma važan uticaj na tok i ishod fermentacije i zrenja, Srbija bi u sklopu svojih nacionalnih interesa trebala da obezbedi sopstvene starter kulture za svoje tradicionalne suvomesnate proizvode i suve fermentisane kobasice. Starter kulture ubrzavaju i stabilizuju procese fermentacije, zrenja i sušenja kobasica i na taj način doprinose bezbednosti gotovog proizvoda (Petrohilou i Rantsios, 2005). Upotrebom starter kultura, koje sadrže proverene autohtone sojeve mikroorganizama, postoji mogućnost da se tradicionalni proizvodi ustaljenog i prepoznatljivog kvaliteta plasiraju na domaće i strano tržište. Jedan od preduslova za primenu domaćih starter kultura je i precizno definisanje mikroklimatskih uslova tokom proizvodnje tradicionalnih fermentisanih proizvoda od mesa.

Cilj ovog rada je bio da se ispituju mikroklimatski uslovi tokom dimljenja, sušenja i zrenja sremske, levačke i užičke kobasice, koje su najprepoznatljiviji predstavnici tradicionalnih suvih fermentisanih kobasica.

Materijal i metode

Kobasice su pripremane po tradicionalnoj recepturi i u toku ispitivanja izrađene su po tri proizvodne partije – fermentacije, od svake vrste. U Pomoravskom regionu, u industrijskim uslovima, na tradicionalan način, proizvedene su sremska i levačka kobasica (septembar 2008 – novembar 2008. godine). Proizvodnja sremske i levačke kobasice je organizovana istog dana kako bi se uzorkovanje obavilo istovremeno, a planirana ispitivanja i registrovanje mikroklimatskih parametara utvrdilo pomoću istih mernih uređaja u istoj komori. Mikroklimatski uslovi dimljenja, sušenja i zrenja sremske i levačke kobasice su praćeni zajedno. U Zlatiborskom regionu, u selu Kačer u individualnom domaćinstvu, u tri proizvodne partije, užička kobasica je izrađivana u periodu od tri meseca (novembar 2008 – januar 2009. godine).

Kobasice su, posle punjenja nadevom, kačene na štapove i stavljanje na kolica. Na svakim kolicima označena je vrsta, broj proizvodne partije i datum izrade. Pre daljeg postupka, kobasice su ostavljane u proizvodnoj prostoriji na temperaturi od +10°C, nekoliko časova, pa su zatim unošene u klasične pušnice, u kojima se odvijalo dimljenje, zrenje i sušenje na tradicionalan način. Poznato je da se u klasičnim pušnicama zrenje kobasica odvija u nekontrolisanim uslovima, pri čemu temperatura i vla-

žnost zavise, prvenstveno, od vremenskih uslova. Dimljenje je obavljeno po hladnom postupku, sagorevanjem bukovog drveta na otvorenom ložištu. U komorama je svakog časa merena temperatura i relativna vlažnost vazduha pomoću digitalnog data logera (175-H2, proizvođač Testo, Nemačka), a svakodnevno (tri puta dnevno: ujutro, u podne i uveče) merena je cirkulacija vazduha digitalnim anemometrom (405-V1, proizvođač Testo, Nemačka).

Gotove proizvode senzorski je ispitalo pet ocenjivača – eksperata, a za ove potrebe korišćene su numeričko-deskriptivne skale. Ukupna prihvatljivost je ocenjena skalom od devet podeljaka, pri čemu je najviša ocena predstavljala i najbolje izražen skup senzornih svojstava koji čine ukupnu prihvatljivost ove vrste proizvoda.

U statističkoj analizi dobijenih rezultata navedeni su sledeći elementi: aritmetička sredina (\bar{X}), standardna devijacija (SD), standardna greška (Se), interval varijacije (IV) i koeficijent varijacije (CV).

Za utvrđivanje statistički značajnih razlika između ispitivanih eksperimentalnih grupa, korišćena su dva testa. Prvi je po potpuno slučajnom planu (ANOVA), grupni test i na osnovu njega ustanovljeno je postojanje značajnih razlika između ukupno posmatranih tretmana. Drugi test je pojedinačni, Turkey test, pomoću koga su, takođe ustanovljavane statistički signifikantne razlike. Statistička analiza dobijenih rezultata rađena je u statističkom programu StatsoftStatistica v7.00.

Razlike u tabelama prikazane su sa tri nivoa značajnosti ($p \leq 0,05$; $p \leq 0,01$ i $p \leq 0,001$) i to između pojedinih dana ispitivanja malim slovima, a između fermentacija velikim slovima.

Rezultati i diskusija

U tabelama 1 i 2 prikazani su rezultati ispitivanja relativne vlažnosti u objektima za izradu suvih fermentisanih kobasica proizvedenih na tradicionalan način, prikazani kao prosečna vrednost od 24 merenja u toku jednog dana.

U toku prvih sedam dana proizvodnje sremske i levačke kobasice (I fermentacija) relativna vlažnost je bila približno jednaka (58,22% – 1. dan i 58,90% – 7. dan). U narednih četrnaest dana, relativna vlažnost je bila značajno veća ($p < 0,001$) u odnosu na prvih sedam dana proizvodnje (65,48 i 74,22%). Tokom druge fermentacije, relativna vlažnost bila je prosečno od 64,50% prvog dana do 75,53% koliko je izmereno četrnaestog dana ispitivanja. Razlike između izmerenih vrednosti tokom svih dana ispitivanja bile su statistički značajne ($p < 0,001$). U trećoj fermentaciji, relativna vlažnost zabeležila je

značajan porast ($p < 0,001$) od prvog do sedmog dana (od 64,91 do 75,54%), dok je u narednim merenjima bila približno jednaka ($p > 0,05$).

Tokom sušenja i zrenja užičke kobasice, takođe su primećene statistički značajne razlike. U prvoj fermentaciji vrednosti relativne vlažnosti kretale su se u opsegu od 69,35% koliko je zabeleženo četrnaestog dana proizvodnje do 80,34% koliko je izmereno na kraju fermentacije. Razlike između vrednosti izmerenih prvih 14 dana bile su statistički značajne u odnosu na kraj proizvodnje ($p < 0,001$), dok između prvog i četrnaestog dana nisu bile zabeležene značajne razlike ($p > 0,05$). U drugoj fermentaciji, relativna vlažnost je beležila značajan rast ($p < 0,001$) tokom prvih 14 dana (80,65%), a u poslednjoj nedelji proizvodnje pala je na 73,45%, što je bilo statistički značajno manje u odnosu na 14. dan ($p < 0,001$).

Iz tabela 1 i 2 može da se vidi da su postojale statistički značajne razlike ($p < 0,001$) u izmerenim vrednostima relativne vlažnosti tokom pojedinih dana ispitivanja prve, druge i treće fermentacije. Može da se kaže da su sve utvrđene razlike nastale kao rezultat nekontrolisanih uslova sušenja i zrenja kobasica, jer tradicionalna proizvodnja upravo zavisi od klimatskih uslova, odnosno vremenskih promena koje mogu da se očekuju u prirodnoj sredini.

Razultati merenja temperature tokom sušenja i zrenja kobasica, prikazani su kao srednje vrednosti sa parametrima varijacije, u tabelama 3 i 4.

Izmerene temperature u komorama za sušenje i zrenje sremske i levačke kobasice su, u prvoj fermentaciji, bile prilično neujednačene. Najniža temperatura zabeležena je poslednji dan proizvodnje i bila je 15,19°C, što je bilo značajno različito niže u odnosu na prve dve nedelje proizvodnje kada su prosečne temperature bile 24,83, 29,07 i 21,62°C, prvog, sedmog i četrnaestog dana ($p < 0,001$). U drugoj fermentaciji, prosečne vrednosti kretale su se od 15,90 do 23,30°C i bile su slične prvog i poslednjeg dana proizvodnje (20,05 i 23,30°C), kao i sedmog i četrnaestog dana proizvodnje (16,81 i 15,90°C), ali su između njih zabeležene statistički značajne razlike ($p < 0,001$). Kao i tokom prve dve fermentacije, i u trećoj fermentaciji, razlike u temperaturama su bile na statistički značajnom nivou ($p < 0,001$), mada najpovoljnije u pogledu izrade suvih fermentisanih kobasica i bile u opsegu od 13,45 do 20,45°C.

U odnosu na temperature tokom sušenja i zrenja sremske i levačke kobasice, prosečne vrednosti temperatura prilikom proizvodnje užičke kobasice bile su znatno niže. Tokom prve fermentacije, prosečne vrednosti bile u opsegu od 6,05 do 13,70°C i međusobno sustatistički značajno različite ($p < 0,001$). U drugoj fermentaciji, temperatura je bila kon-

Tabela 1. Relativna vlažnost vazduha tokom proizvodnje sremske i levačke kobasice, %
Table 1. Relative humidity during the production of „sremska“ and „levačka“ sausage, %

	1. dan day	7. dan day	14. dan day	21. dan day
I fermentacija/I fermentation				
\bar{X}	58,22 ^{q, Q}	58,90 ^{q, o, Q}	65,48 ^{z, Q}	74,22 ^{p, Q}
Se	0,48	0,71	0,29	0,26
Sd	2,36	3,46	1,40	1,25
Opseg/ Range	8,91	10,93	5,15	3,63
Min.	52,49	52,75	63,32	73,12
Max.	61,40	63,68	68,47	76,75
Cv	4,05	5,87	2,14	1,68
II fermentacija/II fermentation				
\bar{X}	64,50 ^{q, x, Z}	68,63 ^{z, Z}	75,53 ^{y, o, Z}	66,08 ^{p, Z}
Se	0,76	0,39	0,37	0,61
Sd	3,71	1,91	1,81	2,97
Opseg/ Range	12,70	7,98	6,30	10,45
Min.	57,38	63,79	73,34	62,00
Max.	70,08	71,77	79,64	72,45
Cv	5,75	2,78	2,40	4,50
III fermentacija/ III fermentation				
\bar{X}	64,91 ^{q, Z}	75,54 ^{z, P}	69,60 ^{a, o, P}	70,25 ^{a, p, P}
Se	0,80	0,64	0,41	0,69
Sd	3,91	3,13	1,98	3,37
Opseg/ Range	15,85	10,84	8,51	11,43
Min.	54,57	71,32	64,27	63,79
Max.	70,42	82,16	72,78	75,22
Cv	6,02	4,14	2,84	4,80

^{a,b,c,d} $p \leq 0,05$; ^{x,y,q,z} $p \leq 0,01$; ^{o,p,r,s} $p \leq 0,001$
^{A,B,C,D} $p \leq 0,05$; ^{X,Y,Q,Z} $p \leq 0,01$; ^{O,P,R,S} $p \leq 0,001$

stantna tokom celog procesa i između prosečnih vrednosti nisu utvrđene statistički značajne razlike ($p > 0,05$). Tokom sušenja i zrenja užičke kobasice u trećoj fermentaciji, prosečna temperatura je bila niska (8,89, 6,53 i 6,25°C) na početku proizvodnje, posle sedam dana i na kraju proizvodnje, dok je četrnaestog dana bila značajno viša (16,00°C).

Statistički značajne razlike utvrđene prilikom merenja bile su rezultat različitih delova godine kada se proizvodila užička kobasica, odnosno različitih vremenskih prilika koje direktno utiču na uslove u komori za sušenje i zrenje usled kolebanja i nemogućnosti održavanja kontrolisanog režima zrenja.

Prosečna cirkulacija vazduha tokom proizvodnje sremske i levačke kobasice (tabela 5) bila je različita u sve tri fermentacije ($p < 0,001$). U prvoj fermentaciji bila je 0,66 m/s, u drugoj 0,31 m/s i

Tabela 2. Relativna vlažnost vazduha tokom proizvodnje užičke kobasice, %
Table 2. Relative humidity during the production of „užička“ sausage, %

	1. dan/ day	7. dan/ day	14. dan/ day	21. dan/ day
I fermentacija/I fermentation				
\bar{X}	72,67 ^{p, z, q, Q}	75,16 ^{q, Q}	69,35 ^{z, Q}	80,34 ^{o, Q}
Se	1,20	0,62	1,01	0,46
Sd	5,90	3,02	4,95	2,24
Opseg/ Range	22,40	13,90	19,00	8,20
Min.	58,20	66,50	59,70	76,30
Max.	80,60	80,40	78,70	84,50
Cv	8,12	4,02	7,14	2,79
II fermentacija/II fermentation				
\bar{X}	72,64 ^{q, Q}	77,13 ^{z, Q}	80,65 ^{z, Z}	73,45 ^{q, Z, X}
Se	1,33	0,61	0,52	0,67
Sd	6,53	3,00	2,54	3,27
Opseg/ Range	26,10	12,20	8,00	10,20
Min.	62,20	71,20	77,90	69,10
Max.	88,30	83,40	85,90	79,30
Cv	8,99	3,89	3,15	4,45
III fermentacija/III fermentation				
\bar{X}	82,23 ^{q, Z}	88,92 ^{z, Z}	70,06 ^{p, P}	70,11 ^{p, Z, Y}
Se	0,90	0,30	1,10	0,56
Sd	4,39	1,45	5,40	2,74
Opseg/ Range	12,00	4,80	21,40	10,60
Min.	76,50	85,80	55,60	65,90
Max.	88,50	90,60	77,00	76,50
Cv	5,34	1,63	7,71	3,91

^{a,b,c,d}p ≤ 0,05; ^{x,y,q,z}p ≤ 0,01; ^{o,p,r,s}p ≤ 0,001
^{A,B,C,D}p ≤ 0,05; ^{X,Y,Q,Z}p ≤ 0,01; ^{O,P,R,S}p ≤ 0,001

u trećoj 0,53 m/s. Tokom izrade užičke kobasice (tabela 6), razlike u cirkulaciji nisu bile statistički značajne (p > 0,05) između tri fermentacije i bile su 0,17, 0,17 i 0,16 m/s, međutim statistički značajne razlike postojale su između prosečnih vrednosti za cirkulaciju vazduha zabeleženu u proizvodnji užičke kobasice u odnosu na proizvodnju sremeske i levačke kobasice (p < 0,001). Kao i kod relativne vlažnosti i temperature, ove razlike su posledica vremenskih uslova (brzina vetra), odnosno podneblja u kojima se proizvodnja odvija.

Iz table 7 u kojoj su prikazani rezultati senzorne ocene ukupne prihvatljivosti može da se vidi da su svi proizvodi bili prihvatljivi u pogledu senzornih karakteristika. Užička kobasica je ocenjena najvišim ocenama (8,80 – prva fermentacija, 7,50 – druga fer-

Tabela 3. Prosečna temperatura tokom proizvodnje sremeske i levačke kobasice, °C
Table 3. Average temperature during the production of „sremska“ and „levačka“ sausage, °C

	1. dan/ day	7. dan/ day	14. dan/ day	21. dan/ day
I fermentacija/I fermentation				
\bar{X}	24,83 ^{q, X}	29,07 ^{z, Q}	21,62 ^{p, Q}	15,19 ^{o, Q}
Se	0,21	0,36	0,19	0,05
Sd	1,03	1,74	0,94	0,27
Opseg/ Range	3,52	6,72	3,36	0,80
Min.	23,12	26,64	20,24	14,64
Max.	26,64	33,36	23,60	15,44
Cv	4,15	5,99	4,35	1,78
II fermentacija/II fermentation				
\bar{X}	20,05 ^{q, Y}	16,81 ^{z, Z}	15,90 ^{z, Z}	23,30 ^{q, Z}
Se	0,41	0,18	0,21	0,37
Sd	2,01	0,86	1,04	1,82
Opseg/ Range	9,12	3,20	3,20	5,44
Min.	15,92	15,92	14,32	20,56
Max.	25,04	19,12	17,52	26,00
Cv	10,02	5,12	6,54	7,81
III fermentacija/III fermentation				
\bar{X}	17,09 ^{q, R}	20,45 ^{o, P}	14,03 ^{z, Z}	13,45 ^{q, Q}
Se	0,59	0,23	0,12	0,16
Sd	2,88	1,14	0,61	0,80
Opseg/ Range	9,12	4,00	1,60	3,52
Min.	12,88	18,32	13,20	11,92
Max.	22,00	22,32	14,80	15,44
Cv	16,85	5,57	4,35	5,95

^{a,b,c,d}p ≤ 0,05; ^{x,y,q,z}p ≤ 0,01; ^{o,p,r,s}p ≤ 0,001
^{A,B,C,D}p ≤ 0,05; ^{X,Y,Q,Z}p ≤ 0,01; ^{O,P,R,S}p ≤ 0,001

mentacija i 8,90 – treća fermentacija), dok su sremeska i levačka kobasica ocenjene nižim ocenama. Najnižu ocenu za ukupnu prihvatljivost dobila je sremeska kobasica u prvoj fermentaciji (4,00), na osnovu čega može da se pretpostavi da su uslovi u komori tokom sušenja i zrenja ove kobasice iskazali jasan negativan uticaj na senzorne karakteristike (visoka temperatura tokom celog procesa proizvodnje), što potvrđuje i niska ocena za ukupnu prihvatljivost levačke kobasice (5,20). Trebalo bi naglasiti da su senzorne karakteristike kvaliteta pod direktnim uticajem više činilaca, u prvom redu pod uticajem kvaliteta osnovnih sastojaka i kvaliteta začina koji se koriste, zatim pod uticajem delovanja epifitne mikroflore, i na kraju delovanja uslova pod kojima se odvija sušenje i zrenje ovih proizvoda.

Tabela 4. Prosečna temperatura tokom proizvodnje užičke kobasice, °C**Table 4.** Average temperature during the production of „užička“ sausage, °C

	1. dan/ day	7. dan/ day	14. dan/ day	21. dan/ day
I fermentacija/I fermentation				
\bar{X}	8,94 ^q	13,70 ^{z, Q}	9,11 ^{q, Q}	6,05 ^{o, A}
Se	0,30	0,33	0,37	0,07
Sd	1,49	1,63	1,81	0,36
Opseg/ Range	4,80	5,90	6,80	1,40
Min.	7,00	10,20	6,20	5,40
Max.	11,80	16,10	13,00	6,80
Cv	16,67	11,89	19,87	5,95
II fermentacija/II fermentation				
\bar{X}	7,06	7,59 ^Z	8,58 ^Q	8,56 ^B
Se	0,31	0,86	0,36	0,45
Sd	1,53	4,19	1,74	2,22
Opseg/ Range	5,20	14,30	6,20	7,70
Min.	4,60	-1,20	4,70	4,70
Max.	9,80	13,10	10,90	12,40
Cv	21,67	55,20	20,28	25,93
III fermentacija/III fermentation				
\bar{X}	8,89 ^{q, a}	6,53 ^{q, b, Z}	16,00 ^{z, Z}	6,25 ^{q, b, A}
Se	0,46	0,30	0,41	0,58
Sd	2,24	1,45	2,02	2,86
Opseg/ Range	5,30	4,70	8,50	9,20
Min.	6,10	4,00	12,10	1,90
Max.	11,40	8,70	20,60	11,10
Cv	25,19	22,21	12,63	49,76

^{a,b,c,d}p ≤ 0,05; ^{x,y,q,z}p ≤ 0,01; ^{o,p,r,s}p ≤ 0,001
^{A,B,C,D}p ≤ 0,05; ^{X,Y,Q,Z}p ≤ 0,01; ^{O,P,R,S}p ≤ 0,001

Tabela 5. Prosečna cirkulacija vazduha tokom proizvodnje sremske i levačke kobasice, m/s**Table 5.** Average air circulation during the production of „sremska“ and „levačka“ sausage, m/s

	I fermentacija/ I fermentation	II fermentacija/ II fermentation	III fermentacija/ III fermentation
\bar{X}	0,66 ^q	0,31 ^z	0,53 ^p
Se	0,02	0,02	0,01
Sd	0,08	0,08	0,04
Opseg/ Range	0,40	0,27	0,15
Min.	0,45	0,22	0,46
Max.	0,85	0,49	0,61
Cv	12,12	25,81	7,55

^{a,b,c,d}p ≤ 0,05; ^{x,y,q,z}p ≤ 0,01; ^{o,p,r,s}p ≤ 0,001
^{A,B,C,D}p ≤ 0,05; ^{X,Y,Q,Z}p ≤ 0,01; ^{O,P,R,S}p ≤ 0,001

Tabela 6. Prosečna cirkulacija vazduha tokom proizvodnje užičke kobasice, m/s**Table 6.** Average air circulation during the production of „užička“ sausage, m/s

	I fermentacija/ I fermentation	II fermentacija/ II fermentation	III fermentacija/ III fermentation
\bar{X}	0,17	0,17	0,16
Se	0,01	0,01	0,01
Sd	0,04	0,06	0,05
Opseg/ Range	0,14	0,31	0,15
Min.	0,12	0,09	0,09
Max.	0,26	0,40	0,24
Cv	23,53	35,29	31,25

^{a,b,c,d}p ≤ 0,05; ^{x,y,q,z}p ≤ 0,01; ^{o,p,r,s}p ≤ 0,001
^{A,B,C,D}p ≤ 0,05; ^{X,Y,Q,Z}p ≤ 0,01; ^{O,P,R,S}p ≤ 0,001

Tabela 7. Senzorska ocena ukupne prihvatljivosti sremske, levačke i užičke kobasice
Table 7. Sensory evaluation of overall impression of „sremska“, „levačka“ and „užička“ sausage

	I fermentacija/ I fermentation	II fermentacija/ II fermentation	III fermentacija/ III fermentation
	X ± SD	X ± SD	X ± SD
Sremska kobasica/ Sremska sausage	4,00 ± 0,00	5,20 ± 0,45	6,20 ± 0,45
Levačka kobasica/ Levacka sausage	5,20 ± 0,45	6,90 ± 0,22	8,00 ± 0,00
Užička kobasica/ Uzicka sausage	8,80 ± 0,27	7,50 ± 0,50	8,90 ± 0,42

Kvalitet i specifičnost suvih fermentisanih kobasica zavise od primenjenog tehnološkog postupka, u ovom slučaju tradicionalnog postupka proizvodnje koji je različit za svako podneblje. *Gasparik-Reichardt i dr.* (2005b) saopštavaju podatke o kretanju temperature, vlažnosti i cirkulaciji vazduha tokom proizvodnje grčke salame, bosanskog sudžuka, hrvatske, mađarske i srpske kobasice i italijanske salame. Pri tome naglašavaju da su tokom proizvodnje bosanska, hrvatska i srpska kobasica dimljene, delimično dimljene su mađarska kobasica i grčka salama, a italijanska salama nije podvrgavana ovoj fazi tehnološkog procesa. Prema ovim podacima bosanski sudžuk je dimljen sedam dana pri temperaturi od 15°C i relativnoj vlažnosti vazduha 90%, hrvatska kobasica je dimljena dva dana pri temperaturi od 20°C i relativnoj vlažnosti vazduha od 85% do 90%. Srpska kobasica je dimljena četiri dana pri prirodnim uslovima tokom februara meseca, mađarska kobasica je dimljena svega dva časa pri temperaturi od 20°C i relativnoj vlažnosti vazduha od 75%, a grčka salama, je takođe, dimljena dva časa pri temperaturi od 24°C.

Radetić (1997) ukazuje da temperatura prostorije u kojoj se fermentisane kobasice dime ne bi trebalo da je viša od 20°C. Fermentisane kobasice čiji je nadev dobro prosalamuren, mogu da se, prema podacima ovog autora, kratkotrajno dime bez štetnih posledica i pri višim temperaturama (24°C). Prema navodima *Radetića* optimalna relativna vlažnost tokom dimljenja sirovih kobasica je od 75 do 80%. Delimično formiran sasušen površinski sloj sirove kobasice može se, po navodima ovog autora, eliminirati prolaznim kratkotrajnim dimljenjem pri 85% relativne vlažnosti vazduha.

Vuković (2006) navodi da se fermentisane kobasice dime na početku zrenja, po hladnom postupku, najčešće pri temperaturi od 12°C do 25°C, a da se suše postepeno bez obzira na brzinu zrenja. Prilikom sušenja vlažnost vazduha treba da je uvek niža od aktivnosti vode (a_w) u sadržaju kobasica, ali ta razlika ne sme da bude suviše velika. Optimalno je da, relativna vlažnost vazduha bude od dve do četiri jedinice niža od a_w u sadržaju kobasica.

Optimalna temperatura dimljenja sremske kobasice trebalo bi da bude 18°C, relativna vlažnost od 94%, a cirkulacija vazduha 0,1 m/sec. U toku procesa fermentacije optimalna temperatura je 16°C,

relativna vlažnost vazduha od 90 do 92%, a cirkulacija vazduha od 0,5 m/sec. Tokom zrenja sremske kobasice temperatura treba da se održava od 14 do 15°C, relativna vlažnost vazduha od 78 do 80% i cirkulacija vazduha od 0,1 do 0,3 m/sec (*Turubatović i Tadić*, 2005 a i b).

Dobijeni rezultati su u saglasnosti sa podacima koje navode ovi autori pošto se i u njihovim ispitivanjima tehnološki parametri sušenja i zrenja kreću u širokom opsegu. Iako smo stalno pod uticajem globalnih klimatskih promena, tradicionalnost izrade ovih proizvoda trebalo bi zadržati u najvećoj meri i proizvoditi ih u onom periodu godine kada su najpovoljniji vremenski uslovi, a to su kasna jesen i zima. U skladu sa opštim zahtevima tržišta i sve većom potražnjom tradicionalnih proizvoda, trebalo bi obezbediti uslove da se tradicionalne suve fermentisane kobasice proizvode pod kontrolisanim uslovima relativne vlažnosti, temperature i cirkulacije vazduha, kao i da se ispita mogućnost korišćenja starter kultura, definisanih na osnovu epifitne mikroflore, da bi se obezbedilo dobijanje kvalitetnog, prepoznatljivog i zdravstveno bezbednog proizvoda.

Zaključak

Na osnovu obavljenih ispitivanja i analize dobijenih rezultata moguće je zaključiti:

1. Pri proizvodnji suvih fermentisanih kobasica, u prirodnim uslovima, temperatura, relativna vlažnost i cirkulacija vazduha kolebaju se u dosta širokim granicama.
2. Praćeni mikroklimatski parametri, kao karakteristika mikroambijenta u kome se odvija procesi dimljenja, zrenja i sušenja tradicionalnih fermentisanih kobasica, imaju značajan uticaj na senzorne karakteristike kvaliteta.
3. Pored kvaliteta osnovnih sastojaka i začina koji se koriste u izradi suvih fermentisanih kobasica, na formiranje karakterističnih senzornih svojstava, veliki uticaj ima i specifična epifitna mikroflora svakog podneblja u kome se izrađuju fermentisane kobasice na tradicionalan način.

traditionally fermented sausages in Mediteranean and central European countries. Tehnologija mesa 3–4, 46, 143–153.

Literatura

Gasparik-Reichardt J., Toth Sz., Cocolin L., Comi G., Drosinos E., Cvrtila Z., Kozačinski L., Smajović A., Saičić S., Borović B., 2005a. Technological, physicochemical and microbiological characteristics of

- Gasparik-Reichardt J., Toth Sz., Cocolin L., Comi G., Drosinos E., Cvirtla Z., Kozačinki L., Smajović A., Saičić S., Borović B., 2005b.** Properties of traditional fermented sausages in Mediterranean and central European countries. Proceedings workshop for dissemination of the project results „Safety of traditional fermented sausages; Research on protective cultures and bacteriocins“. University of Sarajevo, Faculty of Veterinary medicine, 10–23.
- Petrohilou I., Rantsios A., 2005.** Zadaci i ciljevi projekta „Bezbednost tradicionalnih fermentisanih kobasica: istraživanje o zaštitnim kulturama i bakteriocinima“. Tehnologija mesa 3–4, 46, 138–142.
- Radetić P., 1997.** Sirove kobasice, Beograd.
- Radovanović R., Tomić N., Tomašević I., Rajković A., 2005.** Prinos mišićne namjene proizvodnji „Govede užičke pršute“, Tehnologija mesa 5–6, 46, 250–260.
- Rantisou K., Urso R., Toth Sz., Gasparik-Reichardt J., Drosinos E., Mataragas M., Stefanović S., Cocolin L., 2005.** Optimalni uslovi za proizvodnju bakteriocina sojevima bakterija mlečne kiseline, izolovanih iz tradicionalnih fermentisanih kobasica. Tehnologija mesa 3–4, 46, 154–161.
- Turubatović L., Tadić R., 2005a.** Proizvodni parametri, načini pakovanja i kritične kontrolne tačke u lancu distribucije tradicionalno fermentisanih kobasica i standardne radne procedure. Tehnologija mesa 3–4, 46, 212–217.
- Turubatović L., Tadić R., 2005b.** Standard operating procedure (SOP) for the production of traditionally fermented sausages. Proceedings workshop for dissemination of the project results „Safety of traditional fermented sausages; Research on protective cultures and bacteriocins“, University of Sarajevo, Faculty of Veterinary Medicine.
- Vesković-Moračanin S., 2007.** Uticaj *Lactobacillus sakei* I 151, bakteriocina *Leuconostoc mesenteroides* E 131 i MAP na održivost „Sremske“ kobasice. Doktorska disertacija, Poljoprivredni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
- Vuković I., 2006.** Osnove tehnologije mesa. Treće izmenjeno i dopunjeno izdanje, Veterinarska komora Srbije, Beograd 2006.
- Žlender B., Gašperin L., 2004.** Tradicionalni postupci u preradi mesa i mogućnost njihove primene u savremenim industrijskim tehnologijama, Tehnologija mesa 45, 3–4, 81–88.

Microclimate conditions during ripening of traditionally produced fermented sausages

Rašeta Mladen, Vesković-Moračanin Slavica, Borović Branka, Karan Dragica, Vranić Danijela, Trbović Dejana, Slobodan Lilić

S u m m a r y: This paper presents the results of investigation of three types of fermented sausages production – sremska, levacka and uzicka. Relative humidity, temperature and air circulation are measured during smoking, drying and ripening of these sausages as well as evaluation of overall acceptability of the final product. The obtained results indicate that conditions under which these sausages are produced are directly influenced by the location and climatic factors, i.e. weather conditions present during production, that can vary significantly. All three types of sausages are evaluated as acceptable at the end of the production. However, it was noted that sensory properties and quality parameters are largely influenced by microclimate conditions present in production chambers.

Key words: microclimate conditions during ripening, traditional production, fermented sausages.

Rad primljen: 13.01.2010.
Rad ispravljen: 6.06.2010.
Rad prihvaćen: 14.06.2010.