

Utjecaj dodatka različitih šećera na proces fermentacije hrvatske trajne kobasice kulenove seke

Kovačević, D.¹, K. Mastanjević², J. Frece², J. Pleadin³, I. Šakić

znanstveni rad

Sažetak

U ovom radu istražen je utjecaj dodatka različitih šećera (glukoze, saharoze, laktoze i maltodekstrina) na proces fermentacije kulenove seke proizvedene tradicionalnim postupkom. Uzorcima mesa i slanine, nadjeva te uzorcima kulenovih seka tijekom procesa proizvodnje određena su fizikalno-kemijska svojstva, boja i tekstura, gubitak na masi (kalo) te je, u svrhu praćenja intenziteta i vremena trajanja procesa fermentacije, provedeno kontinuirano mjerenje pH vrijednosti. Proces fermentacije kulenove seke započeo je neposredno nakon pripreme nadjeva te je trajao približno 3 tjedna (uzorci s dodatkom 0,8% maltodekstrina), odnosno oko 4 tjedna (referentni uzorak i uzorci s dodatkom 0,8% laktoze, saharoze i glukoze), pri čemu se pH vrijednost s početnih 5,5 – 5,7 kontinuirano smanjivala do 5,0 u uzorcima s maltodekstrinom, odnosno do vrijednosti 5,3 – 5,4 u ostalim uzorcima. Značajne statističke razlike ($p < 0,05$) između uzoraka kulenove seke s dodatkom različitih šećera pokazale su izmjerene vrijednosti boje i proizvodnog kala. Dodatak različitih šećera nije statistički značajno ($p > 0,05$) utjecao na parametre profila teksture. Uzorak sa dodatkom maltodekstrina pokazao je najveći gubitak na masi tijekom proizvodnog postupka. Dobiveni rezultati su pokazali da maltodekstrin, u odnosu na glukozu, saharozu i laktozu, najviše utječe na efikasnost, odnosno brzinu, intenzitet i trajanje procesa fermentacije što se očitovalo najbržim sniženjem i najnižim pH vrijednostima te najvećim gubitkom na masi (kalom), odnosno intenzitetom dehidracije (sušenja).

Ključne riječi: kulenova seka, fermentacija, šećeri, pH, fizikalno-kemijska i senzorska svojstva

Uvod

Fermentacija je metoda konzerviranja mesa koju karakterizira porast broja bakterija mliječne kiseline (BMK) sa $10^3 - 10^5$ CFU/g na $10^6 - 10^9$ CFU/g te glikolitička razgradnja šećera, povećanje koncentracije mliječne kiseline, odnosno sniženje pH vrijednosti s početnih 5,7 (početak fermentacije) do pH = 5,5 (spor fermentirane kobasice), odnosno do pH = 4,6 i niže (4,2) (brzo fermentirane kobasice) (Varnam and Sutherland, 1995; Toldrá, 2007.). Fermentacija je najintenzivnija u prvih nekoliko sati kada temperatura (T) raste do vrijednosti optimalnih za razvoj BMK, a može trajati od 12 h do 7 dana i duže, ovisno o vrsti proizvoda, dodatcima, tehnologiji proizvodnje te temperaturi i relativnoj vlažnosti zraka (viša T i viša relativna vlažnost zraka (Rh) ubrzava fermentaciju i smanjenje pH vrijednosti). Fermentacija se može provoditi pri visokoj temperaturi ($T = 18 - 24$ °C) u trajanju od 1 do 2 dana ili pri niskoj temperaturi ($T = 10 - 12$ °C) tijekom jednog tjedna (ovisno bakterijskom soju), no u pojedinim slučajevima i pri visokoj temperaturi, fermentacija može trajati i duže od 7 dana (grčke kobasice i neke talijanske kobasice) (Papananoli i sur., 2003; Comi i sur., 2005).

Različiti ugljikohidrati poput glukoze, saharoze, laktoze, maltodekstrina, kukuruznih sirupa, različitih škrobova i sorbitola dodaju se nadjevu za fermentirane kobasice kao supstrati tehnološke mikroflore, odnosno bakterija mliječne kiseline (BMK), budući je sadržaj glukoze prirodno prisutan u mesu prenizak ili suviše varijabilan da bi bio pouzdan za modernu industrijsku proizvodnju kobasica

(Lucke, 1994.). Najčešće se dodaje glukozu, jer je primarni supstrat bakterijama koje se tijekom fermentacije nalaze u eksponencijalnoj fazi rasta.

Maseni udio šećera, kao i vrsta šećera, izravno utječu na sniženje te brzinu pada pH vrijednosti (Albrecht, 2013). U konačnici niski pH djeluje kao antagonist patogenim i bakterijama kvarenja dok glukozu i NaCl u kombinaciji povećavaju osmotski tlak koji pogoduje razvoju autohtonih tehnoloških bakterija. Šećeri (najčešće glukozu) pospješuju fermentaciju trajnih kobasica kao supstrat BMK za proizvodnju mliječne kiseline te razvoj specifične arome, a dodaju se u nadjev fermentiranih kobasica do maksimalno 2%, najčešće od 0,3 - 0,8% što osigurava pad pH vrijednosti s početnih 5,8 - 6,0 na 4,8 - 5,4 (Lucke 2000.).

Cilj ovog istraživanja bio je ispitati utjecaj različitih šećera koji se uobičajeno dodaju u nadjev trajnih kobasica, na proces fermentacije te fizikalno-kemijska i senzorska svojstva kulenove seke.

Materijali i metode

Priprema uzoraka

Tehnološki proces pripreme i proizvodnje kulenove seke proveden je u kontroliranim uvjetima, odnosno laboratorijskom pilot-postrojenju za proizvodnju trajnih kobasica te primjenom komore za zrenje s mogućnošću programiranja i automatizirane regulacije tehnoloških parametara. Nadjev kulenove seke pripremljen je prema

¹ Dr. sc. Dragan Kovačević, redoviti profesor, Dr. sc. Krešimir Mastanjević, docent, Ivan Šakić, student, Prehrambeno-tehnološki fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Zavod za prehrambene tehnologije, Kuhačeva 20, 31 000 Osijek.

² Dr. sc. Jadranka Frece, izvanredni profesor, Laboratorij za opću mikrobiologiju i mikrobiologiju namirnica, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb.

³ Dr. sc. Jelka Pleadin, znanstveni savjetnik, Hrvatski veterinarski institut, Laboratorij za analitičku kemiju, Savska cesta 143, 10 000 Zagreb.

tradicionalnoj recepturi: svinjsko meso prve i druge kategorije (91.8%), svinjska leđna slanina (5%), češnjak (0.2%), prah crvene ljute paprike (0.4%), prah crvene slatke paprike (0.6%) i kuhinjska sol (2%). Nadjev za kulenovu seku se tradicionalno puni u zadnje svinjsko crijevo ili u novije vrijeme u kolagenske ovitke dužine 50 cm i promjera 50 mm. Nakon punjenja u kolagenske ovitke, sirove kulenove seke su dimljene sa suhim tvrdim drvom (graba, bukve i njihove piljevine), svakih nekoliko dana (2.-3. dan, 3 - 4 sata), u trajanju oko dva tjedna, a temperatura u ovoj proizvodnoj fazi održavana je između 18 do 20 °C, a relativna vlažnost od 70 do 90%. Nakon dimljenja kulenove seke su držane u komori za zrenje pri temperaturi od 14 do 17 °C i relativnoj vlažnosti od 70 do 80%. Tehnološki proces proizvodnje proveden je prateći sve navedene proizvodne uvjete u trajanju od ukupno 32 dana. Ukupno je pripremljeno 15 uzoraka slavonskih kulenovih seka koje su podijeljene u pet skupina (Tablica 1).

Tablica 1 Uzorci kulenovih seka pripremljeni tradicionalnim postupkom s dodatkom različitih šećera

UZORAK	BROJ UZORAKA	VRSTA I MASENI UDIO ŠEĆERA U NADJEVU
Uzorak 1	3	0,8% glukoza
Uzorak 2	3	0,8% saharoza
Uzorak 3	3	0,8% laktoza
Uzorak 4	3	0,8% maltodekstrin
Uzorak 5	3	Bez dodatka šećera – referentni uzorak

Fizikalno-kemijske analize

Uzorci su usitnjeni na male komadiće i homogenizirani u laboratorijskom mlinu s noževima Gridomix GM 200 (Retsch, Njemačka). Određivanje udjela vode, ukupnih bjelančevina i masti provedeno je pomoću uređaja Food-Scan Meat Analysera (FOSS, Švedska) primjenom AOAC (Association of Official Analytical Chemists) metode 2007.04. pH vrijednost mjerena je u homogenatu uzorka sa destiliranom vodom (1:10), uređajem pH/Ion 510 – Bench pH/Ion/mV meter (Eutech Instruments Pte Ltd/Oakton Instruments, SAD), prema normi 2917:1999 (HRN ISO 2917, 2000) te uputama proizvođača (pH/Ion 510 Instruction Manual). Maseni udio soli (natrijevog klorida (NaCl)) određen je prema ISO normi 1841:1970. Aktivitet vode određen je pomoću uređaja HygroLab 3 (Rotronic, Švicarska), prema uputama proizvođača pri sobnoj temperaturi (20 ± 2 °C). Sva mjerenja su provedena u tri paralele.

Određivanje profila teksture

Teksturalni profil uzoraka kulenove seke određen je uređajem Universal TA-XT2i texture analyzer (Stable-microsystems, Surrey, Velika Britanija). Uzorci narezani na šnite debljine 1,5 cm pritisnuti su kompresijskom pločom promjera 75 mm, dva puta, do 60% njihove visine. Analiza teksture provedena je pri sobnoj temperaturi. Računalni program navedenog uređaja zapisuje krivulju promjene sile potrebne za kompresiju uzorka u određenom vremenu prema sljedećim parametrima: brzina kretanja glave uređaja od 5 mm s⁻¹ i brzina zapisa testa od 5 mm s⁻¹. Izmjereni su sljedeći parametri teksturalnog profila

(Bourne, 1978): čvrstoća (kg) – visina prvog pika izražena u jedinici mase elastičnost (omjer) – omjer visina uzorka do koje se on vraća tijekom vremena koje prođe između kraja prve kompresije i početka druge kompresije i početne visine uzorka, kohezivnost (omjer) – predstavlja snagu unutrašnjih veza materijala potrebnih da zadrže uzorak koherentnim pri deformaciji, otpor žvakanju (kg) – predstavlja energiju koju je potrebno utrošiti za žvakanje uzorka, odnosno otpor uzorka žvakanju, a izračunava se kao umnožak čvrstoće, kohezivnosti i elastičnosti. Mjerenje profila teksture svakog uzorka provedeno je na 7 paralelnih mjerenja.

Instrumentalno određivanje boje

Instrumentalno određivanje boje je provedeno uređajem Hunter-Lab MiniScan[®]XE Plus spectro-colorimeter (A60-1010-615 Model Colorimeter, Hunter-Lab, Reston, VA, USA). Određene su sljedeće koordinate boje u CIE-

L*a*b* sustavu: (L*) - koordinata svjetline (lightness): 0 (crna) - 100 (bijela); a* - koordinata obojenja (redness): (± crveno - zeleno); te b* koordinata obojenja (yellowness): (± žuto - plavo). Prije svakog mjerenja uređaj je kalibriran s crnim standardom (zamka za svjetlost) i standardnom bijelom keramičkom pločom (L*0 = 93,01, a*0 = -1,11, i b*0 = 1,30). Mjerenje boje uzoraka kulenove seke provedeno je pri sobnoj temperaturi (20 ± 2 °C). Mjerenje boje svakog uzorka provedeno je na 10 mjesta.

Statistička obrada podataka

Rezultati su prikazani kao srednja vrijednost ponavljanja ± standardna devijacija. Analiza varijance (one-way ANOVA) i potom Fischer-ov LSD test najmanje značajne razlike (engl. least significant difference) provedeni su upotrebom programa Statistica 7.0 (StatSoft Inc. Tulsa, OK, SAD), a statistički značajne razlike izražene su na razini vjerojatnosti od 95% (p < 0,05).

Rezultati i rasprava

Analiza fizikalno-kemijskih svojstava mesa i slanina (Tablica 2) koji su korišteni za pripremu nadjeva za kulenove seke pokazuje da su maseni udjeli osnovnih gradivnih tvari (masti, vode, bjelančevina i kolagena) te vrijednosti aktiviteta vode i pH u skladu s literaturnim podacima za svježe svinjsko meso i slaninu, odnosno 24 sata *post mortem* (Kovačević, 2001.). Zahtjev za meso koje se koristi za proizvodnju trajnih kobasica, ali i drugih trajnih mesnih proizvoda je da su vrijednosti pH nakon 24 sata < 6 što ukazuje na normalan tijek *postmortalne* glikolize, proizvodnju mliječne kiseline i sniženja pH vrijednosti.

Tablica 2 Osnovni kemijski sastav, a_w i pH slanina, mesa i nadjeva za proizvodnju Kulenove seke

Oznaka uzorka	% masti	% vode	% bjelančevina	% kolagena	a_w	pH
Slanina	74,04 ^a ± 0,06	19,93 ^c ± 0,03	7,32 ^c ± 0,40	2,70 ^a ± 0,13	0,96 ^a ± 0,01	6,63 ^a ± 0,01
Meso	9,00 ^c ± 0,03	70,67 ^a ± 0,08	19,85 ^a ± 0,42	1,36 ^b ± 0,49	0,95 ^a ± 0,01	5,62 ^b ± 0,01
Sirovi nadjev	11,86 ^b ± 0,04	64,69 ^b ± 0,14	18,84 ^b ± 0,07	1,11 ^b ± 0,03	0,94 ^a ± 0,01	5,51 ^c ± 0,01

Prikazani podaci su srednja vrijednost ± standardna devijacija (n=3); razlike vrijednosti unutar stupca označene različitim slovom (a - c) su statistički značajne ($p < 0,05$).

Promjena masenog udjela pojedinih gradivnih tvari i sniženje vrijednosti aktiviteta vode (sa 0,94 za sirovi nadjev na prosječnih 0,86) nakon 32 dana proizvodnje kulenovih seka (Tablica 3) najvećim dijelom su posljedica sušenja, odnosno smanjenja masenog udjela vode s početnih 64,69% na prosječnih 36% za svih pet skupina uzoraka pri čemu najveći statistički značajan ($p < 0,05$) gubitak vode pokazuje uzorak s dodatkom 0,8% maltodekstrina.

S obzirom na propisanu vrijednost od maksimalno 40% vode za trajne kobasice (N.N. 131/2012), u svim uzorcima kulenove seke određene su vrijednosti niže od dozvoljene, odnosno karakteristične upravo za ovu skupinu proizvoda (Perez-Alvarez i sur., 1999). Maseni udio NaCl sa početnih 2% u sirovom nadjevu, uslijed smanjenja masenog udjela vode, povećao se tijekom 32 dana na pro-

nakon 3 tjedna fermentacije dosegla najniže vrijednosti pH ≈ 5,0.

Sniženje pH vrijednosti posljedica je nastanka mliječne kiseline uslijed aktivnosti tehnološke mikroflore: bakterija mliječne kiseline (BMK) i koagulaza negativnih stafilocoka te procesa glikolize, odnosno prevođenja šećera u mliječnu kiselinu (Toldrá, 2007.). Nakon toga pH svih uzoraka počinje blago rasti (Slika 1.) što označava završetak procesa fermentacije te početak proteolitičkih i lipolitičkih procesa, odnosno početak procesa zrenja.

Rezultati dobiveni u ovom istraživanju pokazuju značajna odstupanja od literaturnih vrijednosti odnosno specifičnost procesa fermentacije kulenovih seka (s obzirom na intenzitet i trajanje fermentacije), što se može objasniti specifičnošću mikroflore i tehnoloških parametara proizvodnje.

Tablica 3 Osnovni kemijski sastav, maseni udio NaCl, a_w i pH uzoraka kulenovih seka nakon 32 dana proizvodnje

Oznaka uzorka	% masti	% vode	% bjelančevina	% kolagena	a_w	% NaCl
Uzorak 1	20,65 ^a ± 0,08	36,36 ^a ± 0,37	33,36 ^{ab} ± 0,22	3,10 ^b ± 0,03	0,87 ^a ± 0,01	3,32 ^a ± 0,09
Uzorak 2	20,71 ^a ± 0,20	36,56 ^{ab} ± 0,23	33,20 ^b ± 0,28	3,09 ^b ± 0,07	0,87 ^a ± 0,01	3,39 ^a ± 0,08
Uzorak 3	20,37 ^a ± 0,08	36,68 ^a ± 0,07	33,79 ^{ab} ± 0,19	3,48 ^b ± 0,11	0,87 ^a ± 0,01	3,38 ^a ± 0,09
Uzorak 4	19,20 ^b ± 0,37	36,14 ^{bc} ± 0,06	34,43 ^{ab} ± 0,10	3,35 ^b ± 0,05	0,86 ^a ± 0,01	3,35 ^a ± 0,06
Uzorak 5	20,74 ^a ± 0,39	35,76 ^c ± 0,03	36,57 ^a ± 0,23	4,19 ^a ± 0,29	0,86 ^a ± 0,01	3,58 ^a ± 0,08

Prikazani podaci su srednja vrijednost ± standardna devijacija (n=3); razlike vrijednosti unutar stupca označene različitim slovom (a - c) su statistički značajne ($p < 0,05$).

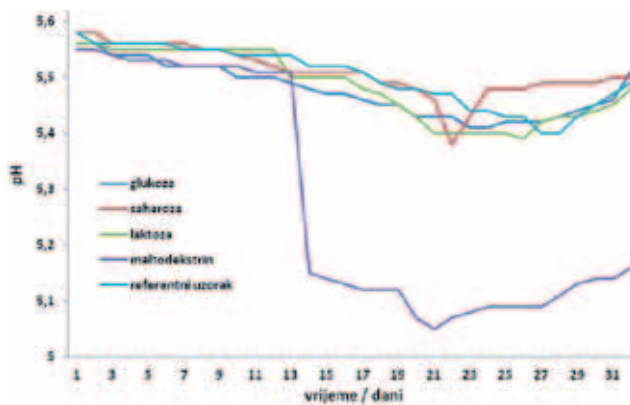
sječnu vrijednost od 3,4%, a što je u skladu sa rezultatima istraživanja Ockerman i Basu (2007).

Postupci fermentacije i zrenja trajnih kobasica najčešće se prate putem promjene pH vrijednosti (Hagen i sur., 2000; Salgado i sur., 2005; Revilla i sur., 2005). Na Slici 1. su prikazane vrijednosti pH izmjerene tijekom 32 dana proizvodnje uzoraka kulenove seke s dodatkom različitih šećera. Rezultati pokazuju da nakon 7 dana u uzorcima kulenovih seka s dodatkom glukoze, saharoze i laktoze te u uzorku bez dodatka šećera (referentni) dolazi do intenzivnijeg pada pH vrijednosti s početnih pH = 5,55, pri čemu nakon 3 – 4 tjedna dosežu najniže vrijednosti pH = 5,35 – 5,45, karakteristične vrijednosti za ovu vrstu proizvoda (Kovačević i sur., 2011; Kovačević i sur., 2010; Kovačević i sur., 2009). pH vrijednost skupine uzoraka s dodatkom 0,8% maltodekstrina pokazuje najveće odstupanje od prosječnih vrijednosti ostalih uzoraka, odnosno nakon 14 dana vrijednost pH drastično pada na 5,1 da bi

Gubici na masi (kalo) uzoraka kulenovih seka tijekom proizvodnje prikazani su u Tablici 4. Najveći i statistički značajan ($p < 0,05$) gubitak na masi pokazao je uzorak s dodatkom maltodekstina, što je posljedica najznačajnijeg pada pH tijekom fermentacije (Slika 1.). Za pretpostaviti je da efikasnost sušenja pospješuje značajnije sniženje pH vrijednosti, dostizanje vrijednosti izoelektrične točke proteina mesa, odnosno smanjenje sposobnosti vezanja vode.

Vrijednost parametara instrumentalno određene boje uzoraka kulenove seke prikazani su u Tablici 5. Utvrđene su statistički značajne ($p < 0,05$) razlike u vrijednostima L*, a* b* s obzirom na dodatak različitih šećera. Vrijednosti parametrima instrumentalno određene boje nakon 32 dana proizvodnje (L*, a* b*) bile su slične vrijednostima za slavonsku domaću kobasicu i Slavonski kulen (Kovačević i sur., 2011; Kovačević i sur., 2010; Kovačević i sur., 2009).

Parametri profila teksture uzoraka kulenovih seka na-



Slika 1 Promjena pH vrijednosti uzorka kulenovih seka tijekom 32 dana s dodatkom različitih šećera ($w = 0,8\%$) te bez dodatka šećera (referentni uzorak)

kon 32 dana proizvodnje prikazani su u tablici 6. Dodatak različitih šećera nije uzrokovao statistički značajne razlike

($p > 0,05$) u vrijednostima parametara čvrstoće, elastičnosti, kohezivnosti i otporu žvakanju.

Zaključak

Proces fermentacije kulenovih seka započinje neposredno nakon pripreme nadjeva te traje približno 3 tjedna (uzorci s dodatkom 0,8% maltodekstrina), odnosno oko 4 tjedna (referentni uzorak i uzorci s dodatkom 0,8% laktoze, saharoze i glukoze), pri čemu se pH vrijednost s početnih 5,5 – 5,7 snižava na vrijednosti 5,3 – 5,4, odnosno 5,0 u uzorcima s maltodekstrinom. Najniže vrijednosti pH, masenog udjela vode i najveći gubitak na masi nakon 32 dana proizvodnje imaju uzorci s dodatkom 0,8% maltodekstrina. Parametri instrumentalno određene boje i izmjerenog proizvodnog kala (gubitka na masi) uzorka kulenove seke s dodatkom različitih šećera pokazali su statistički značajne ($p < 0,05$) razlike. Dodatak šećera nije značajno ($p > 0,05$) utjecao na parametre profila teksture. Uzorak sa dodatkom maltodekstrina pokazao je najveći

Tablica 4 Gubici na masi (kalo) uzorka kulenovih seka nakon 10, 14 i 32 dana proizvodnje

Oznaka uzorka	Prosječna masa (g) kulenove seke po danima proizvodnje				Proizvodni kalo (%)
	0 dana	10 dana	14 dana	32 dana	
Uzorak 1	501,1 ^c ± 1,94	352,7 ^c ± 2,46	284,5 ^c ± 2,01	252,0 ^a ± 2,82	49,7 ^d ± 0,42
Uzorak 2	459,3 ^d ± 3,04	314,8 ^d ± 2,69	251,7 ^d ± 2,61	222,0 ^b ± 2,23	51,7 ^c ± 0,53
Uzorak 3	534,3 ^{ab} ± 3,06	379,7 ^a ± 5,44	293,3 ^b ± 1,20	257,0 ^a ± 4,24	51,9 ^{bc} ± 0,55
Uzorak 4	532,7 ^a ± 1,62	372,7 ^a ± 1,68	310,5 ^a ± 2,47	227,0 ^b ± 1,41	57,4 ^a ± 0,61
Uzorak 5	525,6 ^b ± 0,99	363,2 ^b ± 2,69	278,8 ^c ± 0,85	248,0 ^a ± 1,45	52,8 ^b ± 0,39

Prikazani podaci su srednja vrijednost ± standardna devijacija ($n=3$); razlike vrijednosti unutar stupca označene različitim slovom (a - d) su statistički značajne ($p < 0,05$).

Tablica 5 Instrumentalno izmjerena boja uzorka kulenovih seka nakon 32 dana proizvodnje

Oznaka uzorka	L*	a*	b*
Uzorak 1	44,00 ^c ± 0,07	12,60 ^c ± 0,14	26,64 ^c ± 0,08
Uzorak 2	43,55 ^c ± 0,24	14,28 ^a ± 0,16	25,43 ^e ± 0,15
Uzorak 3	46,97 ^a ± 0,03	13,51 ^b ± 0,11	27,88 ^a ± 0,14
Uzorak 4	43,16 ^d ± 0,10	14,00 ^a ± 0,08	26,17 ^d ± 0,08
Uzorak 5	46,19 ^b ± 0,10	13,48 ^b ± 0,07	27,44 ^e ± 0,06

Prikazani podaci su srednja vrijednost ± standardna devijacija ($n=10$); razlike vrijednosti unutar stupca označene različitim slovom (a - e) su statistički značajne ($p < 0,05$).

Tablica 6 Parametri profila teksture kulenovih seka nakon 32 dana proizvodnje

Oznaka uzorka	Čvrstoća (kg)	Elastičnost (omjer)	Kohezivnost (omjer)	Otpor žvakanju (kg)
Uzorak 1	35,44 ^a ± 2,13	0,68 ^a ± 0,08	0,57 ^{ab} ± 0,02	13,74 ^a ± 2,08
Uzorak 2	30,28 ^b ± 3,20	0,66 ^a ± 0,08	0,58 ^{ab} ± 0,04	11,59 ^a ± 1,89
Uzorak 3	32,19 ^{ab} ± 4,11	0,66 ^a ± 0,11	0,59 ^{ab} ± 0,04	12,53 ^a ± 3,34
Uzorak 4	33,90 ^{ab} ± 4,721	0,66 ^a ± 0,11	0,55 ^b ± 0,06	12,31 ^a ± 3,65
Uzorak 5	33,54 ^{ab} ± 3,38	0,64 ^a ± 0,15	0,60 ^a ± 0,05	12,88 ^a ± 3,28

Prikazani podaci su srednja vrijednost ± standardna devijacija ($n=7$); razlike vrijednosti unutar stupca označene različitim slovom (a, b) su statistički značajne ($p < 0,05$).

gubitak na masi tijekom procesiranja. Dobiveni rezultati su pokazali da dodatak maltodekstrina ($w = 0,8\%$) u uzorke kulenovih seka, u odnosu na glukozu, saharozu i laktozu dodane u istim udjelima, najviše utječe na efikasnost, odnosno brzinu, intenzitet i trajanje procesa fermentacije što se manifestiralo najbržim sniženjem i najnižim vrijednostima pH te najvećim gubitkom na masi (kalom), odnosno intenzitetom dehidracije (sušenja).

Literatura

- Albreht, T. (2013): Meat starter cultures. Presentation. Frutarom Norway AS.
- Anonimno (2012): Pravilnik o mesnim proizvodima NN 131/2012.
- A.O.A.C. (2007): Official methods of analysis, 18th ed., Gaithersburg, Maryland, pp. 1073-1083.
- Babić, I., Markov, K., Kovačević, D., Trontel, A., Slavica, A., Đugum, J., Čvek, K., Svetec, I.K., Posavec, S., Frece, J. (2011): Identification and characterization of potential autochthonous starter cultures from a Croatian „brand“ product „Slavonski kulen“. Meat Sci. 88, 517-524.
- Bourne, M. C. (1978). Texture Profile Analysis. Food Technol. 32, 62-64.
- Comi, G., Urso, R., Iacumin, L., Rantsiou, K., Cattaneo, P., Cantoni, C., Cocolin, L. (2005.): Characterisation of naturally fermented sausages produced in the North East of Italy. Meat Sci. 69, 381-392.
- Hagen, B. F., Naes, H. And Holck, A. L. (2000): Meat starters have individual requirements for Mn²⁺. Meat Sci., 55, 161-168.
- Kovačević, D., Mastanjević, K., Šubarić, D., Jerković, I., Marijanović Z. (2010): Physico-chemical, colour and textural properties of Croatian traditional dry sausage (Slavonian Kulen). Meso, 12, 270-276.
- Kovačević, D., Mastanjević, K., Šubarić, D., Suman, K. (2009): Physico-chemical and colour

- properties of homemade slavonian sausage. Meso, 11, 280-284.
- Kovačević, D., K. Suman, L. Lenart, J. Frece, K. Mastanjević, D. Šubarić (2011): Smanjenje udjela soli u domaćoj slavonskoj kobasici: utjecaj na sastav, fizikalno-kemijska svojstva, boju, teksturu, senzorska svojstva i zdravstvenu ispravnost. Meso 13(4), 244-249.
- Kovačević D.(2001):Kemija i tehnologija mesa i ribe, Sveučilište J.J. Strossmayera,Prehrambeno tehnološki fakultet, PTF Osijek.
- Lucke, F. K. (1994): Fermented Meat-Products,Food Rese. Inter., 27, 299-307.
- Lucke, F. K. (2000):Utilization of microbes to process and preserve meat. Meat Sci., 56, 105-115.
- Ockreman, H. W., L. Basu (2007): Production and consumption of fermented meat products. In F. Toldrá (Ed.), Handbook of fermented meat and poultry Iowa, USA: Blackwell Publishing, 9-15.
- Papamanoli, E., Tzanetakis, N., Litopoulou-Tzanetaki, E., Kotzekidou, P. (2003): Characterization of lactic acid bacteria isolated from a Greek dry-fermented sausage in respect of their technological and probiotic properties. Meat Sci., 65, 859-867.E
- Perez-Alvarez, J. A., Sayes-Barbare, M.E., Fernandez-Lopez J., Aranda-Catala V. (1999): Physicochemical characteristics of Spanish-type dry-cured sausage, Food Rese. Inter., 32, 599-607.
- Revilla, I., Vivar Quintana, A. M. (2005): The effect of different paprika types on the ripening process and quality of dry sausages. I. J. Food Sci. Tech., 40, 411-417.
- Salgado, A., García Fontán, M. C., Franco, I., López, M., Carballo, J. (2005): Biochemical changes during the ripening of Chorizo de cebolla, a Spanish traditional sausage. Effect of the system of manufacture (homemade or industrial). Food Chem., 92, 413-424.
- Toldrá, F. (2007): Handbook of Fermented Meat and Poultry. Oxford OX4 2DQ, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Varnam, A. H., Sutherland, J. P. (1995): Meat and Meat Products—Technology, Chemistry and Microbiology.London, UK: Chapman & Hal.

Dostavljeno: 8.7.2014.

Prihvaćeno 22.7.2014.

Einfluss der Zugabe von verschiedenen Zuckerarten auf den Fermentationsprozess der kroatischen Dauerwurst „Kulenova seka“

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde der Einfluss der Zugabe von verschiedenen Zuckerarten (Glucose, Saccharose, Laktose, Maltodextrin) auf den Fermentationsprozess bzw. Eigenschaften von „Kulenova seka“, hergestellt nach traditioneller Art, untersucht. Den Mustern von Fleisch und Speck und der Füllung in den Mustern von „Kulenova seka“ wurden während des Herstellungsprozesses physikalisch-chemische Eigenschaften, Farbe und Textur und Massenverlust (Kalo) bestimmt. Zu Zwecken der Kontrolle von Intensität und Zeit der Fermentationsdauer wurden kontinuierlich pH Werte gemessen. Der Fermentationsprozess von „Kulenova seka“ begann unmittelbar nach Zubereitung der Füllung und dauerte ungefähr 3 Wochen (Muster mit Zugabe von 0,8 % Maltodextrin), bzw. etwa 4 Wochen (Referentmuster und Muster mit Zugabe von 0,8 % Laktose, Saccharose und Glucose), wobei der pH Wert von am Anfang 5,5 – 5,7 kontinuierlich senkte bis 5,0 in Mustern mit Maltodextrin, bzw. bis 5,3 – 5,4 in den restlichen Mustern. Statistisch bedeutend größere Unterschiede ($p < 0,05$) unter den Mustern von „Kulenova seka“ mit Zugabe von verschiedenen Zuckersorten zeigten gemessene Farbenwerte und Herstellungskalo. Die bekommenen Resultate zeigten, dass Maltodextrin in Bezug auf Glucose, Saccharose und Laktose, auf die Wirksamkeit bzw. auf Schnelligkeit, Intensität und Dauer des Fermentationsprozesses den größten Einfluss hat, was sich sowohl durch die Senkung der pH Werte als auch durch den größten Massenverlust (Kalo) und den Dehydrationsprozess (Trocknen) zeigte.

Schlüsselwörter: „Kulenova seka“, Fermentation, Zuckerart, physikalisch-chemische und sensorische Eigenschaften

Influencia de la añadidura de diferentes azúcares sobre el proceso de fermentación de la salchicha Kulenova seka

Resumen

En este trabajo fue estudiada la influencia de la añadidura de diferentes tipos de azúcares (glucosa, sacarosa, lactosa, maltodextrina) sobre el proceso de fermentación, o sea sobre las características de la salchicha kulenova seka („hermana de kulen“) producida de manera tradicional. Fueron establecidas las calidades físico-químicas, el color y textura y pérdida de masa (merma) para las muestras de la carne, tocino, relleno y para las muestras de la salchicha kulenova seka y fue hecha la medición continuada de los valores pH, con el fin de controlar la intensidad y el tiempo de la duración del proceso de la fermentación. El proceso de la fermentación de la salchicha kulenova seka empezó inmediatamente después de la preparación del relleno y duró aproximadamente 3 semanas (las muestras con la añadidura de 0,8% de maltodextrina) es decir 4 semanas (las muestras de referencia y las muestras con la añadidura de 0,8% de lactosa, sacarosa y glucosa), con lo cual el valor pH fue bajando continuadamente desde los 5,5 - 5,7 iniciales hasta los 5,0 en las muestras con maltodextrina, o sea hasta los valores 5,3 – 5,4 en las demás muestras. Las diferencias estadísticamente significantes ($p < 0,05$) entre las muestras de la salchicha kulenova seka con la añadidura de varios azúcares fueron mostradas por los valores medidas de color y la merma de producción. Los resultados obtenidos mostraron que maltodextrina, con respecto a la glucosa, sacarosa y lactosa, tiene el mayor efecto sobre la eficacia, la marcha, intensidad y duración del proceso de fermentación, lo que se manifestó en la más rápida reducción y las más bajas calidades de valores pH, tanto como en la más grande pérdida de masa (merma) y la intensidad de la deshidratación (secado).

Palabras claves: salchicha kulenova seka („hermana de kulen“), fermentación, azúcares, calidades físico-químicas y sensoriales