

Utjecaj dodatka laktata na kvalitetu svježe mariniranog mesa

H. Medić¹, M. Horvat², M. Heigl¹, S. Vidaček¹, N. Marušić¹, T. Jančić¹

znanstveni rad

Sažetak

U ovom radu istražen je utjecaj dodatka kalijevog i natrijevog laktata na organoleptička svojstva i kvalitetu mariniranog svježeg mesa. Ispitivanja su provedena na mariniranom svinjskom vratu i lopatici. Provedene su bakteriološke, fizikalno-kemijske analize i organoleptička ispitivanja.

Dodatak laktata utjecao je na pH vrijednost, ukupan broj bakterija i organoleptička svojstva proizvoda, a nije utjecao na peroksidni broj te sastav masnih kiselina u uzorcima tijekom skladištenja. Dodatak laktata proizvodima od mariniranog mesa produžio im je rok uporabe, te je očuvao organoleptička svojstva proizvoda.

Ključne riječi: laktat, marinirano meso, organoleptička svojstva

Uvod

Marinade su kompleksna smjesa začina i dodataka koji produžuju održivost proizvoda (Björkroth, 2005). One kreiraju ili pojačavaju aromu, održavajući razinu vlage u tretiranom proizvodu, a ujedno i doprinose ekonomičnosti hrane (Hoogenkamp, 1999).

Tradicionalno, meso se mariniralo u vinskom octu (octena kiselina) ili u vinu, koji se i danas upotrebljavaju u tu svrhu, ali se uz njih koriste i razna druga sredstva kao: sojin umak, sok citrusa, sirutka, jogurt i dr.

Kako bi se produžila trajnost proizvoda često se pribjegava procesima injektiranja i tambliranja otopinama koje najčešće sadrže soli organskih kiselina (laktate, citrate) ili fosfate, te sol u željenom omjeru uz naknadni dodatak smjese začina prilikom tambliranja (McGee i sur, 2003, Alvarado i Sams, 2004).

Meso se može marinirati na dva načina: injektiranjem otopine u mi-

šićno tkivo ili tambliranjem mesa. Injektiranjem otopine marinade u meso, ona brzo i duboko prodire unutar tkiva i ravnomjerno se raspoređuje. Što su tanji dijelovi mesa, proces je brži, a odvija se kontinuirano. Kod tambliranja, meso se zajedno sa otopinom marinade stavi u uređaj u kojem se pod vakuumom miješa određeno vrijeme (20-30 minuta) dok se ne upije u meso. Mariniranje se mora obavljati pri niskim temperaturama da ne dođe do povišenja temperature mesa i tako uvijek prikladnih za rast bakterija.

Marinirano meso pakira se na različite načine u plastične posudice s folijom, vakumiranjem ili pakiranjem u modificiranoj atmosferi, a gotov proizvod se čuva pri niskim temperaturama, 3-5 dana.

Laktati dodani proizvodu u procesu prerade mogu efikasno spriječiti, odnosno usporiti razvoj nepoželjne mikroflore u mesu i proizvodima. Djelovanje laktata zasniva se na izrazitom bakteriostatskom učinku

kroz sposobnost laktata da utječe na smanjenje aktiviteta vode. Učinak laktata na sprječavanje razvoja mikroorganizama u proizvodu objašnjava se tzv. laktatnim efektom. Laktat u nedisociranom stanju difundira u stanice mikroorganizama gdje disocira i uzrokuje povećanje kiselosti (Paul i sur., 2007). Pored bakteriostatskog učinka laktati doprinose rentabilnosti proizvodnje koja proizlazi od njegovog utjecaja na smanjenje kala proizvoda do kojeg dolazi tijekom toplinske obrade i skladištenja (smanjenje kala 1-3%). Laktati doprinose razvoju poželjnih organoleptička svojstava te povoljno utječu na razvoj boje, teksture, okusa i mirisa proizvoda (Bloukas i sur., 1997).

Uobičajeni udio laktata koji se dodaje na ukupnu masu proizvoda, a što ovisi o vrsti proizvoda iznosi 2-5%. Ovisno o upotrebnoj količini i vrsti proizvoda upotrebom laktata može se povećati održivost proizvoda za 30 do 110%. Istraživanja su pokazala da je dodavanje 1-2% natrijevog laktata za vakuum paki-

¹ prof. dr. sc. Helga Medić hmedic@pbf.hr, doc. dr.sc. Sanja Vidaček, Nives Marušić, dipl. ing., Tibor Jančić, dipl. ing., M. Heigl, dipl. ing., Zavod za prehrambeno-tehnološko inženjerstvo, Prehrambeno-biotehnološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Pierottijeva 6, 10 000 Zagreb, Croatia

² dr.sc. Mirjana Horvat, Danica d.o.o., Đelekovečka cesta 2, 48000 Koprivnica

Tablica 1. Pojedini kemijski sastojci u mariniranom svinjskom vratu i lopatici

Kemijski sastav	Uzorak	Marinirani svinjski vrat	Marinirana svinjska lopatica
Voda%	1	68,30	72,56
	2	68,89	71,12
	3	67,86	72,22
Masti %	1	4,30	2,54
	2	7,21	2,64
	3	5,99	1,75
NaCl %	1	2,09	2,00
	2	2,00	1,88
	3	2,58	2,17

uzorak 1 – bez dodatka laktata (sample 1- without lactate addition)

uzorak 2 – dodatak kalijevog laktata (sample 2- with potassium lactate)

uzorak 3 – dodatak natrijevog laktata (sample 3- with sodium lactate)

rane svježeg svinjskog kobasice produžilo rok trajanja za minimalno dva tjedna. Produžena je lag faza (početna inicijalna faza rasta) aerobnih bakterija i spriječen rast anaerobnih bakterija mliječne kiseline koje proizvode kiselinu (Brewer i sur., 1993). Šmidt i suradnici (2009) istraživali su utjecaj kalijevog i natrijevog laktata na juneće mljeveno meso, pakirano u modificiranoj atmosferi pri 2°C i 8°C. Juneće meso tretirano je kalijevim laktatom u količini od 4%, natrijevim laktatom u količini od 4%, te kombinacijom 2% kalijevog laktata i 2% natrijevog laktata. Dodatkom laktata u svim kombinacijama bilo je vidljivo poboljšanje mikrobiološke i organoleptičke ocjene uzoraka u odnosu na netretirane uzorke junećeg mesa. Tan i Shelef (2002) istraživali su utjecaj natrijeva klorida i laktata na kemijske i mikrobiološke promjene u ohlađenom i zamrznutom mljevenom mesu. Tretiranje mesa s 2% natrijeva laktata ili kalijeva laktata i 1 ili 2% NaCl, omogućilo je produžetak roka uporabe mljevene svinjetine skladištene na 2°C sa 7 na 14 dana.

Boja mesa ima presudnu ulogu za potencijalnog kupca ili konzumenta. Iako je laktat opisan kao stabilizator boje u sirovim i kuhanim mesnim proizvodima, nije u potpunosti jasan biokemijski mehanizam kojim laktat poboljšava stabilnost boje mišića. Rezultati

istraživanja Mancini i Ramanathan (2008) potvrdili su pozitivan utjecaj laktata na stabilnost boje mesa.

U ovom radu ispitan je utjecaj kalijevog i natrijevog laktata na kvalitetu mariniranih proizvoda od svinjskog mesa, organoleptička svojstva, kolo toplinske obrade, te sprječavanje oksidativnih promjena. Ispitivanja su provedena u mesnoj industriji Danica d.o.o., Podravka d.d.

Materijal i metode

Svinjsko meso dobiveno je industrijskim klanjem mesnatih svinja, mase 110 kg. Svinjski trupovi hlađeni su do + 4°C. Za mariniranje se koristilo meso lopatice bez kostiju, kože i potkožnog masnog tkiva, te vratina bez kosti. Meso lopatice i vrata narezano je ručno na odreske.

Kao pomoćne sirovine za proizvodnju mariniranog proizvoda korišteni su:

- Marinada Braten – und Grillgewürz (RAPS, Austria); kuhinjska sol (Solana Pag); Purasal S – natrijev laktat (PURAC, USA); Purasal PD4 – kalijev laktat (PURAC, USA); Promi cut (natrijev polifosfat E450/E451); biljno ulje (Zvijezda, Zagreb); voda-led u omjeru 50: 50.
- Marinada "Braten und Grillgewürz" sadrži začine (papar, paprika, začinsko bilje), pojačivač okusa: mononatrijev glutaminat (E621), glu-

kozu (dekstroza).

Promi cut sadrži natrijev difosfat i trifosfat E450/E451.

Purasal S sastoji se od prirodnog natrijevog laktata.

Purasal PD4 sastoji se od L-kalijevog laktata i natrijevog diacetata.

U svrhu ispitivanja pripremljene su tri skupine uzoraka svinjske lopatice i tri skupine uzoraka svinjske vratine, a razlikovali su se u dodatku sredstva za produljenje trajnosti proizvoda, koja su dodana uzorcima mesa u količini od 3%.

Skupina uzoraka A1 sadrži svinjski vrat, mariniran, bez dodatka sredstva za produljenje trajnosti proizvoda.

Skupina uzoraka A2 sadrži svinjski vrat, mariniran, uz dodatak Purasal PD 4.

Skupina uzoraka A3 sadrži svinjski vrat, mariniran, uz dodatak Purasal S.

Skupina uzoraka B1 sadrži svinjsku lopaticu, mariniranu, bez dodatka sredstva za produljenje trajnosti proizvoda.

Skupina uzoraka B2 sadrži svinjsku lopaticu, mariniranu, uz dodatak Purasal PD 4.

Skupina uzoraka B3 sadrži svinjsku lopaticu, mariniranu, uz dodatak Purasal S.

Za izradu uzoraka korišteno je svježeg mesa lopatice i vrata bez kostiju, 4°C.

Svaka skupina uzoraka izvagana je, te je napravljen izračun salamure. Uzorcima mesa dodano je 10% salamure temperature 0-4°C.

Miješanje mesa i marinade obavljeno je ručno. Uzorci su pakirani

u posudice od stiropora, zatvoreni "strech" folijom i skladišteni u hladnjači na temperaturi +2°C.

pH vrijednost je određivana ubodnim, digitalnim pH metrom Testo 230 (Testo, Njemačka, 2004).

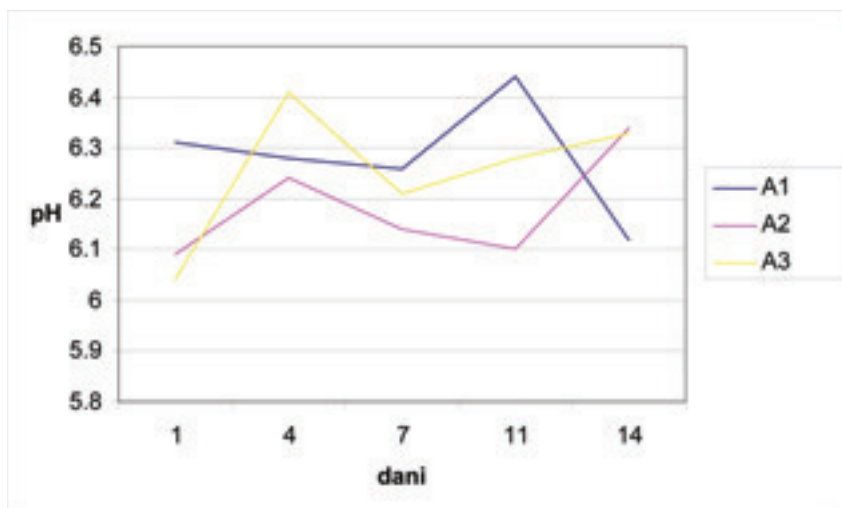
Određivanje vode kao osnovnog sastojka u uzorcima rađeno je standardnom ISO metodom (ISO 6886/1996). Mast je određena metodom prema Soxlet-u. Sol je određivana standardnom metodom titracijom po Volhard-u (ISO 1841/1996). Peroksidni broj određivan je jodometrijskom metodom a prema ISO metodi (3960/1998).

Sastav masnih kiselina u masti mariniranih proizvoda određivan je plinskom kromatografijom njihovih metilestera. Mast je ekstrahirana metodom po Weibull Stoldt-u (ISO, 763/1982) nakon čega su pripremljeni metil esteri standardnom metodom (ISO, 5508 i 5509/ 2000).

Analiza masnih kiselina provedena je korištenjem Varian 3900 plinskog kromatografa (Varian Analytical Instruments, Walnut Creek, USA) opremljenog s plameno – ionizirajućim detektorom (FID) s elektronskom kontrolom protoka (DEFC) i split/splitless CP-1177 injektorom s elektronskom kontrolom protoka (IEFC). Masne kiseline su identificirane pomoću standardne smjese, a izražene su kao % od ukupnih masnih kiselina (metodom normalizacije).

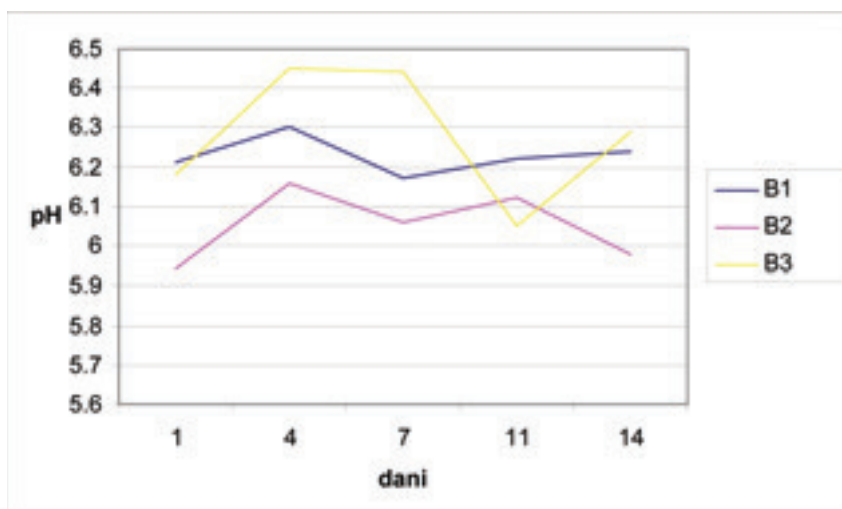
Od mikrobioloških ispitivanja određivan je ukupni broj aerobnih mezofilnih bakterija, *Salmonella* spp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, sulfitoreducirajuće klostrijide i *Listeria monocytogenes*. Mikrobiološka ispitivanja izvršena su prema Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu (N.N.RH 74/08; Anon., 2008), te Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (Anon., 2011).

Senzorička ispitivanja provedena



Slika 1. Promjena pH vrijednosti mariniranog svinjskog vrata za vrijeme skladištenja

A1 marinirani svinjski vrat A2 marinirani svinjski vrat uz dodatak K-laktata
A3 marinirani svinjski vrat uz dodatak Na-laktata



Slika 2. Promjena pH vrijednosti marinirane svinjske lopatice za vrijeme skladištenja

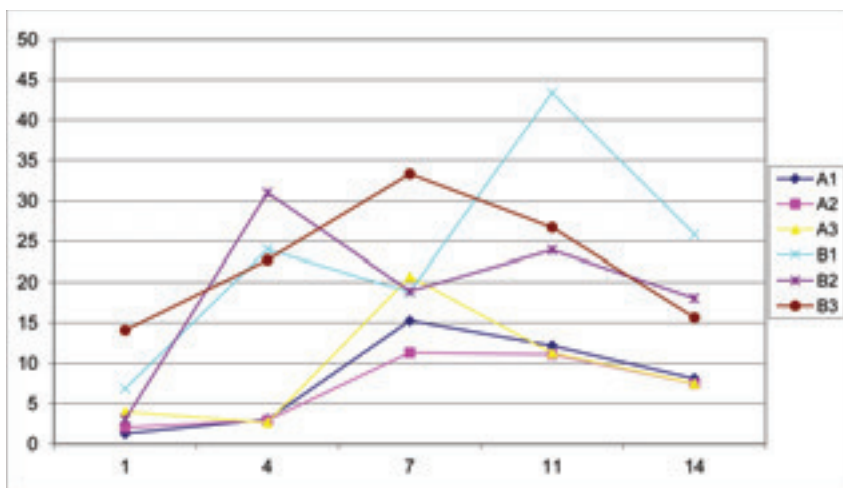
B1 marinirana svinjska lopatica B2 marinirana svinjska lopatica uz dodatak K-laktata
B3 marinirana svinjska lopatica uz dodatak Na-laktata

su modificiranom QDA metodom (kombinacija bodovanja i QDA). QDA metodom se proizvod kvantificira u svim svojim kvalitativnim svojstvima. Ocjenjuje se opći dojam sirovog mesa, izgled površine sirovog mesa, boja sirovog mesa, miris sirovog mesa, struktura na dodir sirovog mesa, opći dojam pečenog mesa, izgled površine pečenog mesa, boja pečenog mesa, miris pečenog mesa, okus pečenog mesa, slanost pečenog mesa, struktura pečenog mesa, naknadni okus pečenog mesa. Svojstva se ocjenjuju od 1 do 5.

Toplinska obrada mesa provedena je u pećnici pri temperaturi 200°C/45 min. Svaki uzorak bio je smješten u pećnici na zasebnoj aluminijskoj foliji uz dodatak 3 žlice ulja uzorcima svinjske lopatice i 2 žlice ulja uzorcima svinjskog vrata.

Rezultati i rasprava

Rezultati analize pojedinih kemijskih sastojaka prikazani su u tablici 1, a rezultati mjerenja pH vrijednosti tijekom procesa skladištenja prikazani su na slikama 1 i 2. Uzorci bez dodatka laktata imali su viši inicijalni pH od onih s dodatkom laktata, što



Slika 3. Promjene slobodnih masnih kiselina u mariniranom mesu za vrijeme skladištenja lipida

A1 marinirani svinjski vrat A2 marinirani svinjski vrat uz dodatak K-laktata
 A3 marinirani svinjski vrat uz dodatak Na-laktata
 B1 marinirana svinjska lopatica B2 marinirana svinjska lopatica uz dodatak K-laktata
 B3 marinirana svinjska lopatica uz dodatak Na-laktata

Tablica 3. Promjena ukupnog broja aerobnih mezofilnih bakterija u uzorcima mariniranog mesa za vrijeme skladištenja

uzorci dani	cfu/g uzorka						
	1	4	5	6	7	11	14
A1	$1,3 \times 10^5$	$2,0 \times 10^5$	$6,0 \times 10^4$	$1,9 \times 10^6$	$>10^6$	$>10^6$	$1,1 \times 10^9$
A2	$9,6 \times 10^3$	$5,6 \times 10^3$	$6,1 \times 10^3$	$4,8 \times 10^3$	$1,2 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	$1,2 \times 10^7$
A3	$3,8 \times 10^4$	$2,1 \times 10^4$	$5,0 \times 10^4$	$2,7 \times 10^5$	$6,0 \times 10^4$	$1,4 \times 10^6$	$5,8 \times 10^8$
B1	$1,2 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$	$4,0 \times 10^3$	$7,0 \times 10^4$	$2,4 \times 10^5$	$2,3 \times 10^8$	$5,8 \times 10^8$
B2	$1,6 \times 10^4$	$7,2 \times 10^3$	$3,6 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	$3,8 \times 10^3$	$1,1 \times 10^4$	$1,2 \times 10^4$
B3	$6,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	$4,4 \times 10^3$	$1,9 \times 10^5$	$4,8 \times 10^7$

A1 marinirani svinjski vrat A2 marinirani svinjski vrat uz dodatak K-laktata
 A3 marinirani svinjski vrat uz dodatak Na-laktata
 B1 marinirana svinjska lopatica B2 marinirana svinjska lopatica uz dodatak K-laktata
 B3 marinirana svinjska lopatica uz dodatak Na-laktata

je u skladu s podacima iz literature (Brewer i sur., 1995). Za vrijeme skladištenja mijenjale su se pH vrijednosti. Uzorci svinjskog vrata s dodatkom laktata 14. dan skladištenja imali su veće pH vrijednosti od inicijalnog, te veću pH vrijednost od uzoraka bez dodatka laktata. Brewer i sur. (1995) smatraju da natrijev laktat smanjuje pad pH vrijednosti, smanjenjem rasta bakterija mliječne kiseline posebno u vakuum pakiranim mesnim proizvodima. Promjene pH vrijednosti 14. dan skladištenja, u odnosu na početne pH vrijednosti, manje su u uzorcima svinjske lopatice nego u uzorcima svinjskog vrata.

Tijekom skladištenja u kontrolnim

uzorcima svinjskog vrata i svinjske lopatice dolazi do porasta peroksidnog broja sa 0 (mmol O₂ /kg masti) na najviše 0,92 (mmol O₂ /kg masti). Promjene peroksidnog broja za vrijeme skladištenja nisu se bitno razlikovale u uzorcima sa i bez dodatka laktata.

Udio slobodnih masnih kiselina (slika 3) raste do 7. dana u uzorcima svinjske vratine odnosno do 11. dana u uzorcima svinjske lopatice, nakon čega pada. Najveći udio slobodnih masnih kiselina 14. dan skladištenja bio je u uzorcima svinjske lopatice bez dodatka laktata. U uzorcima svinjskog vrata 14. dan skladištenja nisu uočene značajne razlike

u sadržaju slobodnih masnih kiselina sa ili bez dodatka laktata. Do povećanja udjela slobodnih masnih kiselina može doći zbog razgradnje triacilglicerola i fosfolipida dok se pad može objasniti peroksidacijom slobodnih masnih kiselina (Püssa i sur., 2009).

Postotak zasićenih masnih kiselina u ukupnim masnim kiselinama iznosio je od 37,62 do 46,57%, jednostruko nezasićenih od 38,04 do 48,94% i višestruko nezasićenih od 6,89 do 11,87%. Tijekom skladištenja došlo je do porasta udjela zasićenih masnih kiselina i time do pada udjela nezasićenih masnih kiselina, što je u skladu s rezultatima istraživanja Xu i sur. (2008).

Od zasićenih masnih kiselina u ukupnim masnim kiselinama najveće vrijednosti imala je palmitinska kiselina, zatim stearinska, te najmanje miristinska i heptadekanska.

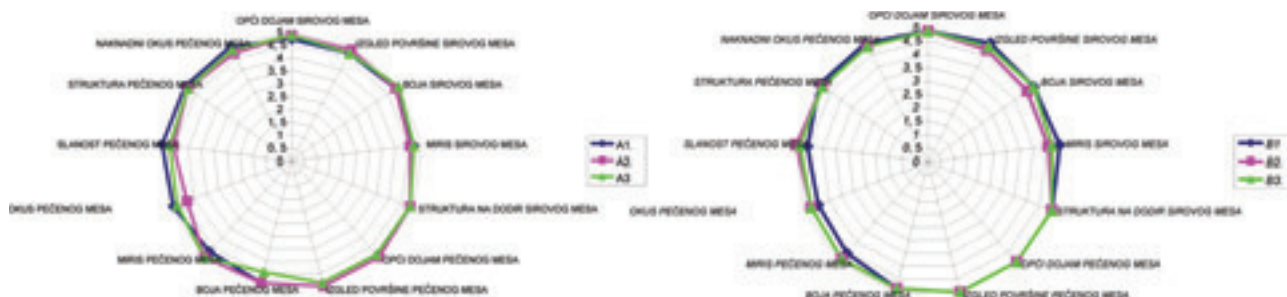
Od nezasićenih masnih kiselina u ukupnim masnim kiselinama najveće vrijednosti imale su oleinska, te linolna, a najmanje palmitoleinska kiselina.

Ukupni broj aerobnih mezofilnih bakterija raste u svim uzorcima mariniranog proizvoda za vrijeme skladištenja (tablica 3). Vidljivo je da ukupni broj bakterija najviše raste u uzorcima bez dodatka laktata, dok je najmanji rast ukupnog broja bakterija u uzorcima s dodatkom kalijevog laktata. Bakteriostatsko djelovanje moguće je zbog sposobnosti laktata da utječe na smanjenje aktiviteta vode u proizvodu (Bloukas i sur., 1997) o kome ovisi intenzitet razvoja bakterija.

Uzorci svinjskog vrata bez dodatka laktata bili su mikrobiološki odgovarajući do sedmog dana skladištenja, a uzorak svinjske lopatice bez dodatka laktata bio je mikrobiološki ispravan i sedmi dan skladištenja.

SVINJSKI VRAT MARINIRANI. (modificirana QDA.)

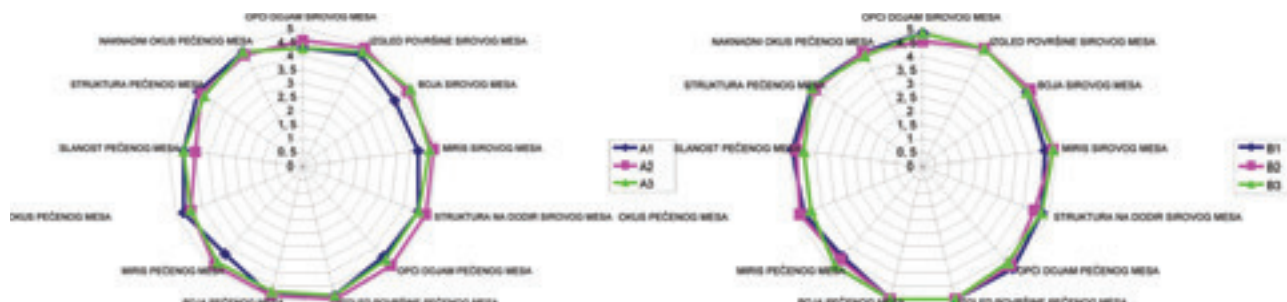
SVINJSKA LOPATICA MARINIRANA (modificirana QDA.)



Slika 4. Modificirana QDA marinirani svinjski vrat i marinirana svinjska lopatica – 1. dan

- A1 marinirani svinjski vrat
- A2 marinirani svinjski vrat uz dodatak K-laktata
- A3 marinirani svinjski vrat uz dodatak Na-laktata
- B1 marinirana svinjska lopatica
- B2 marinirana svinjska lopatica uz dodatak K-laktata
- B3 marinirana svinjska lopatica uz dodatak Na-laktata

SVINJSKI VRAT MARINIRANI. (modificirana QDA.)



Slika 5. Modificirana QDA marinirani svinjski vrat i marinirana svinjska lopatica- 6. dan

- A1 marinirani svinjski vrat
- A2 marinirani svinjski vrat uz dodatak K-laktata
- A3 marinirani svinjski vrat uz dodatak Na-laktata
- B1 marinirana svinjska lopatica
- B2 marinirana svinjska lopatica uz dodatak K-laktata
- B3 marinirana svinjska lopatica uz dodatak Na-laktata

Uzorci mariniranog mesa sa dodatkom natrijevog laktata i kalijevog laktata bili su mikrobiološki ispravni i jedanaesti dan skladištenja, izuzev uzorka svinjske vratine s dodatkom natrijevog laktata čiji je ukupni broj bakterija bio nešto povišen i iznosio je $1,4 \times 10^6$ cfu/g. Uzorci svinjske lopatice s dodatkom kalijeva laktata bili su mikrobiološki odgovarajući i četrnaestog dana skladištenja. S obzirom da se radi o uzorcima s Purasal PD4, koji sadrži uz kalijev laktat i natrijev diacetat, moguće je da su dobiveni rezultati posljedica sinergijskog djelovanja oba spoja. Šmidt i sur. (2009), istražujući utjecaj kalijevog i natrijevog laktata na juneće mljeveno meso najpoželjnije mikrobiološke vrijednosti dobili su na uzorcima s dodatkom kalijevog laktata.

Rezultati mikrobioloških analiza svih skupina uzoraka u skladu su sa zahtjevima Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu (N.N.RH 74/08), a odnose se na sljedeće

bakterije: *S. aureus* < 10^3 cfu/g; *E. coli* < 10^3 cfu/g; Sulfitoreducirajući klostridiji < 10^2 cfu/g; *Salmonella* 0 cfu/25g i *L. monocytogenes* 0 cfu/g.

Istraživanja su pokazala da je dodatkom laktata produžena lag faza rasta aerobnih bakterija i spriječen rast anaerobnih mliječnih bakterija koje proizvode kiselinu (Brewer i sur., 1993; Cegielska-Radziejewska i Pikul, 2004), te je time produžen rok uporabe proizvoda. Pojedine studije pokazale su antilisterijsko djelovanje natrij laktata, natrij acetata i natrij diacetata u mesu (Mbandi i Shelef, 2001; Mbandi i Shelef, 2002a; Mbandi i Shelef, 2002b).

U prvih 8 dana skladištenja proizvoda nije bilo znatnog odstupanja organoleptičkih svojstava u uzorcima sa i bez dodatka laktata (slike 4-6). Znatna odstupanja primijećena su 11. dan skladištenja. Uzorci s dodatkom laktata značajno su bolje ocjenjeni od uzoraka bez dodat-

ka laktata. Izgled površine sirovog mesa svinjskog vrata u uzorku bez dodatka laktata bio je lošije ocijenjen u odnosu na uzorak svinjskog vrata s dodatkom natrijeva i kalijeva laktata. Struktura pečenog mesa bez dodatka laktata bila je nešto tvrđa, a naknadni okus promijenjen. Izgled površine sirovog mesa svinjske lopatice u uzorku bez dodatka laktata bio je također lošije ocijenjen u odnosu na uzorak svinjske lopatice s dodatkom natrijeva laktata koji je bio odgovarajući.

Uzorak svinjske lopatice s dodatkom kalijeva laktata pokazivao je manja odstupanja. Boja mariniranog mesa u uzorcima bez dodatka laktata imala je manju stabilnost u odnosu na boju mariniranog mesa s dodatkom natrijeva i kalijeva laktata, te je predmetno istraživanje potvrdilo rezultate prijašnjih istraživanja naglašavajući pozitivan utjecaj laktata na stabilnost boje mesa (Cegielska-Radziejewska i Pikul, 2004).



Slika 6. Modificirana QDA marinirani svinjski vrat i marinirana svinjska lopatica- 11. dan

A1 marinirani svinjski vrat

A3 marinirani svinjski vrat uz dodatak Na-laktata

B2 marinirana svinjska lopatica uz dodatak K-laktata

A2 marinirani svinjski vrat uz dodatak K-laktata

B1 marinirana svinjska lopatica

B3 marinirana svinjska lopatica uz dodatak Na-laktata

Nakon četrnaest dana skladištenja svi uzorci bili su narušene kvalitete s najvećim odstupanjem kod uzoraka bez dodatka laktata. Uzorci bez dodatka laktata nisu bili odgovarajući za konzumiranje.

Zaključak

Dodatak laktata tijekom proizvodnje mariniranog svježeg mesa je poželjan jer produžuje trajnost proizvoda pri tom ne narušavajući organoleptička svojstva. Jedanaesti dan skladištenja uzorci s dodatkom laktata imali su znatno bolja organoleptička svojstva od uzoraka bez dodatka laktata, a najbolje su ocijenjeni uzorci s dodatkom natrijeva laktata. Nakon 14 dana skladištenja svi uzorci bili su narušenih organoleptičkih svojstava, s najvećim odstupanjem kod uzoraka bez dodatka laktata, koji više nisu bili odgovarajući za konzumiranje.

Literatura

Anonymus (2008): Pravilnik o mikrobiološkim kriterijima za hranu (N. N. 74/08).

Anonymus (2011): Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja.

Alvarado, C. Z., A. R. Sams (2004): Early postmortem injection and tample marination effects on broiler meat tenderness. *Poultry Sci.* 83,1035-1038.

Björkroth, J. (2005): Microbiological ecology of marinated meat products. *Meat Sci.* 70, 477-480.

Bloukas, J. G., E. D. Paneras, G. C. Four-

nitizis (1997): Sodium lactate and Protective culture Effects on Quality Characteristics and shelf-life of low-fat Frankfurters produced with Olive Oil. *Meat Sci.* 45, 223-238.

Brewer, M.S., F. K. McKeith, S. E. Martin, A. W. Dallmier, J. Meyer (1991): Sodium lactate effects on shelf life, sensory and physical characteristics of fresh pork sausage. *J. Food Sci.* 56, 1176-1178.

Brewer, M.S., F. K. McKeith, G. Sprouls (1993): Sodium lactate effect on shelf-life, sensory and physical characteristics of vacuum package freshpork sausage. *J. Muscle Foods* 4, str.179-192.

Brewer, M.S., K. Rostogi Bharati, L. Argoudelis Sprouls, K. Guy (1995): Sodium Lactate/ Sodium Chloride Effects on Aerobic Plate Counts and Color of Aerobically Packaged Ground Pork. *J. Food Sci.* 60, 58-62.

Cegielska-Radziewska, R., J. Pikul (2004): Sodium lactate addition on the quality and shelf life of refrigerated sliced poultry sausage packaged in air or nitrogen atmosphere. *J. Food Protect.* 67, 601-606.

Hoogenkamp, H. (1999): Marinating magic. *Meat Int.* 9 (1) 37-39.

Mancini, R.A., R. Ramanathan (2008): Sodium lactate influences myoglobin redox stability in vitro. *Meat Sci.* 78, 529-532.

Mbandi, E., L. A. Shelef (2001): Enhanced inhibition of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* Enteritidis in meat by combination of sodium lactate and diacetate. *J. Food Protect.* 64, 640-644.

Mbandi, E., L. A. Shelef (2002a): Enhanced antimicrobial effects of combination of lactate and diacetate on *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. in beef bologna. *Int. J. Food. Microbiol.* 76, 191-198.

Mbandi, E., L. A. Shelef (2002b): Automated measurements of antilisterial activities of lactate and diacetate in ready-to-eat meat. *J. Microbiol. Methods* 49, 307-314.

McGee, M. R., K. L. Henry, J. C. Brooks, J. B. Morgan (2003): Injection of sodium triphosphate, and sodium lactate improves Werner-Baltzer shear and sensory characteristics of pre-cooked inside round roast. *Meat Sci.* 64, 273-277.

Paul, S.K., G. Samanta, G. Halder, P. Biswas (2007): Effect of a combination of organic acid salts as antibiotic replacer on the performance and gut health of broiler chickens. *Livestock Research for rural development* 19, 1-8.

Püssa, T., P. Raudsepp, P. Toomik, R. Pallin, U. Maeorg, S. Kuusik, R. Soidla, M. Rei, (2009): A study of oxidation products of free polyunsaturated fatty acids in mechanically deboned meat. *J. Food Composition and Analysis* 22, 307-314.

Šmidt G., M. Kovačić, I. Gregurić, I. Bertinovec (2009): Učinak kalijeveog i natrijeveog laktata na održivost junećeg mljevenog mesa pri različitim uvjetima skladištenja, *Meso* 1, 22-31.

Tan, W., L. A. Shelef (2002): Effects of sodium chloride and lactates on chemical and microbiological change in refrigerated and frozen fresh ground pork. *Meat Sci.* 62, 27-32

Xu, W., X. Xu, G. Zhou, D. Wang, C. Li (2008): Changes of intramuscular phospholipids and free fatty acids during the processing of Nanjing dry-cured duck. *Food Chem.* 110, 279-284.

Dostavljeno:11.6.2011.

Prihvaćeno:5.3.2012.

m