

Istraživanje održivosti svježeg purećeg mesa pakiranog u modificiranoj atmosferi

Bratulić¹, M., N. Cukon², L. Kozačinski³, M. Ćustić⁴, S. Hafner⁵

prethodno priopćenje

Sažetak

Za potrebe našeg istraživanja održivosti purećeg mesa pakiranog u modificiranoj atmosferi, istraživani su uzorci svježeg purećeg mesa i to: pureći file, odrezak, zabatak, mljeveni batak i pureći file tretiran s mješavinom aditivom. Meso je pakirano u kontroliranim uvjetima uz uporabu gotove smjese BIOGON OC 30 s odnosom plinova 70% O₂ : 30% CO₂. Uzorci mesa pohranjeni su na temperaturi od 4°C do 6°C. Mikrobiološka i senzorička pretraga pakiranog mesa učinjena je 1., 4., 8. i 12. dana, a za tretirani pureći file s mješavinom aditiva na bazi acetata, citrata i antioksidansa (E 262, E331, E500, E301) i 15. dan. Rezultati su pokazali da se pureće meso pakirano u MAP-u s udjelom kisika od 70% može u optimalnim uvjetima pohrane održati ispravnim za ljudsku prehranu u preporučenom roku od 8 dana, u kojem su uzorci mesa i dalje u dopuštenim granicama parametara za ocjenu higijenske ispravnosti istih. Preporučeni rok trajanja za tretirano pureće meso s mješavinom aditiva na bazi acetata, citrata i antioksidansa je do 12 dana.

Ključne riječi: svježe pureće meso, pakiranje, modificirana atmosfera

Uvod

Zbog potražnje za kvalitetnim proizvodom, pakiranje svježeg mesa u modificiranoj atmosferi (eng. MAP – modified atmosphere packaging) sve je značajniji način očuvanja njegove kvalitete. Europska unija plinove argon, ugljični dioksid, helij i ostale plinove definira kao dopuštene plinove za postupke pakiranja u modificiranoj atmosferi Plazonić (2010). Stvarno korištenje ovih plinova ovisi o proizvođaču i hrani koju pakira.

Fraqueza i Barreto (2009) su istraživali postupak pakiranja purećeg mesa u mješavini plina argona i zaključili da se time ne postižu bolji učinci u odnosu na smanjenu oksidaciju lipida purećeg mesa. Isti autori su (2011) razmatrali učinak mješavine anaerobnih plinova s CO na rast mikroflora kvarenja, boju i oksidaciju lipida purećeg mesa pohranjenog

na 0°C. Utvrdili su da je prisutnost CO u mješavini plinova s CO₂ utjecala na kakvoću mesa u smislu svijetloružičaste boje prihvatljive krajnjem potrošaču. Szalai i sur. (2003) su istraživali utjecaj MAP-a na produljenje roka trajanja fileta purećih prsa i usitnjenih purećih prsiju. Mješavina sastava 80% CO₂ i 20% N₂ produljila je rok trajanja fileta purećih prsiju do 20. dana, dok je mješavina plinova 50% CO₂ i 50% N₂ bila prikladnija za produljenje roka trajanja usitnjenih purećih prsiju. Dhananjayan i sur. (2006) proučavali su baktericidni učinak MAP-a na pureće meso, a Orkusz i sur. (2005) su istraživali održivost i boju purećeg mesa pakiranog u MAP-u, te utvrdili da purećina može biti pohranjena 15 dana u uvjetima hladnjaka.

Živković i sur. (2006) su zaključili kako je povećanje količine O₂ utje-

calo na boju purećeg mesa, a povećanje količine CO₂ na okus purećeg mesa. Rajkumar i sur. (2007) ističu da vakuum pakiranje bolje zadržava karakterističan miris purećeg mesa. Fraqueza i sur. (2008) su procjenjivali vijek trajanja purećeg mesa različitih kategorija pakiranih u aerobnim i u uvjetima modificirane atmosfere, a s aspekta odnosa između kakvoće i mikroorganizama u ukupnom hlapivom dušiku. TVB-N se nije pokazao kao pogodan indikator kvarenja mesa. Učinke različitih omjera O₂ i CO₂ u MAP-u na mikrobiološku kakvoću i boju mesnih okruglica istraživali su Yilmaz i sur. (2010). NTZIMANI i sur. (2008) su utvrdili manje količine biogenih amina tijekom 30 dana pohrane purećine u MAP-u (M1 30% CO₂:70% N₂; M2 50% CO₂:50% N₂). Broj mikroorganizama u mesu u M2 je rastao tijekom pohrane i iznosio 7 log cfu/g nakon 22 dana,

¹ Mario Bratulić, dr. med. vet., Puris d.d. Pazin

² mr. Nenad Cukon, dr. med. vet., Ministarstvo poljoprivrede RH, Uprava za veterinarske poslove

³ dr. sc. Lidija Kozačinski, redoviti profesor, Sveučilište u Zagrebu, Veterinarski fakultet, Zavod za higijenu, tehnologiju i sigurnost hrane, Heinzelova 55

⁴ Milena Ćustić, ing., Pula

⁵ Silvija Hafner, dipl.ing., Rijeka

Tablica 1. Rezultati bakteriološke pretrage uzoraka purećeg mesa 4. dan pohrane u MAP-u

Vrsta mesa	T/°C	AMB	s/25g	s.a.	E.c.	E	SRK	L.m.
PRSA	4,1	104	0	0	0	0	0	0
ODREZAK	6,0	7,0x104	0	0	0	0	0	0
MLJEVENI BATAK	4,7	4,2x104	0	0	0	0	0	0
ZABATAK	5,0	1,2x105	0	0	0	0	0	0
PRSA S ADITIVOM	2,9	8,0x104	0	0	0	0	0	0

* AMB = aerobne mezofilne bakterije; S = *Salmonella* spp., S.a.= *Staphylococcus aureus*; E.c.= *Escherichia coli*; E= *Enterobacteriaceae*; SRK = sulfitreducirajuće klostridije; L.m. = *Listeria monocytogenes*

Tablica 2. Rezultati bakteriološke pretrage uzoraka purećeg mesa 8. dan pohrane u MAP-u

Vrsta mesa	T/°C	AMB/g	s/25g	s.a. /g	E.c. /g	E/g	SRK/g	L.m. /g
PRSA	1,8	104	0	0	0	0	0	0
ODREZAK	4,3	1,7x105	0	0	0	0	0	0
MLJEVENI BATAK	3,4	105	0	0	0	0	0	0
ZABATAK	3,4	7,0x105	0	0	0	0	0	0
PRSA S ADITIVOM	1,6	4,0x105	0	0	0	0	0	0

* AMB = aerobne mezofilne bakterije; S = *Salmonella* spp., S.a.= *Staphylococcus aureus*; E.c.= *Escherichia coli*; E= *Enterobacteriaceae*; SRK = sulfitreducirajuće klostridije; L.m. = *Listeria monocytogenes*

a u M1 26 dana. *Pseudomonas* spp i enterobakterije ostali su ispod razine detekcije sve do 30. dana pohrane u M2.

Karpińska-Tymoszczyk (2011) proučavala je učinak primjene antioksidansa u purećem mesu u vakuum ambalaži komparirajući rezultate s purećim mesom pakiranim u ambalaži s modificiranom atmosferom (VP i MAP-20% CO₂ /80% N₂). Istraživanje Remma i sur. (2011) bakteriološke i senzorne kakvoće mljevenog purećeg mesa, pakiranog u MAP-u je pokazalo da je grublje mljeveno meso bilo lošijih senzornih osobina.

Pakiranje svježeg purećeg mesa u MAP-u posljednjih je godina dosta istraživano, no još uvijek nisu poznati svi učinci u smislu održivosti svježeg purećeg mesa. Slijedom navedenoga i ovim istraživanjem se pridružujemo potrebi ispitivanja održivosti

svježeg purećeg mesa u MAP-u.

Materijal i metode

Za potrebe našeg istraživanja uzorkovani su industrijski uzorci svježeg porcioniranog i usitnjenog mesa koje je potjecalo od purana u starosti 20 tjedana genetike Nicholas, prosječne žive vage od 19,6 kg. Trupovi su nakon hlađenja u prosječnoj težini od 14,82 kg razrezani s temperaturom u dubokom predjelu purećih prsa od 1,2°C. Nakon dorade za pakiranje su pripremljeni standardni pureći konfekcionirani dijelovi i to: pureći file, odrezak, zabatak, mljeveni batak i pureći file tretiran s mješavinom aditiva na bazi Na acetata, Na citrata i antioksidansa.

Meso je pakirano u kontroliranim uvjetima, uz uporabu gotove smjese BIOGON OC 30 s odnosom plinova 70% O₂ : 30% CO₂ na Multivac R570 stroju za termo formiranje posudica

u sklopu redovitog proizvodnog procesa koji se rutinski provodi u industrijskom pogonu. U pakiranju su korištene visoko barijerne folije. Donja transparentna folija od 500 mikrona za termoformiranje na osnovi APET sa slojem za varenje od polietilena koja pokazuje dobru transparentnost, ima visoku čvrstoću i izvrsno ponašanje kod termoformiranja i gornja folija PET/EVE 80 LAF(80 mikrona) koja je strukture polietilen/EVOH/polietilen sa antifog efektom. Uzorci mesa pohranjeni su u hladnjak na temperaturi od 4 do 6±1°C. Bakteriološka i organoleptička pretraga pakiranog mesa učinjena je 1., 4., 8. i 12. dana, a za tretirani pureći file s mješavinom aditiva na bazi acetata, citrata i antioksidanata (E 262, E331, E500, E301) i 15. dan od pakiranja.

Za pretrage je odrađeno pet uzoraka od svakog artikla. Uzorci su analizirani u akreditiranom laboratoriju, a obavljene su senzoričke i bakteriološke pretrage koje su interpretirane sukladno Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu. Senzorički panel ocjenjivao je miris, izgled i promjene na upakiranom proizvodu. U bakteriološkoj pretrazi proizvoda korištene su HRN ISO metode u utvrđivanju broja aerobnih mezofilnih bakterija, vrsta *Staphylococcus aureus*, *L. monocytogenes*, *E. coli* te sulfitreducirajuće klostridije *Salmonella* spp i *Enterobacteriaceae*.

Rezultati i rasprava

U našem istraživanju su nultog dana kontrolirani uzorci svježeg purećeg mesa i usitnjenog mljevenog batka prije pakiranja pri čemu su se temperature mesa prije uplivanja kretale u rasponu od 3,2 °C za pureća prsa do 1,2 °C za odrezak od purećih prsa da bi nakon uplivanja temperatura za pureća prsa iznosila 4,6 °C, a za mljeveni pureći batak 4,7 °C. Ukupni broj aerobnih mezofilnih bakterija u svježem rashlađenom mesu iznosio je 10³ cfu/g

za pureći zabatak, $2,3 \times 10^4$ cfu/g za mljeveni batak, $3,7 \times 10^4$ cfu/g za pureća prsa do najviše $4,2 \times 10^4$ cfu/g u odresku od purećih prrsiju. Pureća prsa s dodanim aditivima su nakon injektiranja i tambliranja imala prirast od 12%. U 4. danu istraživanja senzoričkom pretragom ustanovljeno je da su uzorci nepromijenjeni, a mikrobiološka pretraga (Tablica 1.) pokazuje da su uzorci unutar dozvoljenih parametara i da nije došlo do značajnijeg povećanja aerobnih mezofilnih bakterija osim kod uzorka zabatka ($1,2 \times 10^5$ cfu/g). Boja i miris ostali su svojstveni purećem mesu.

Senzoričkom pretragom nakon 8 dana pohrane boja puretine bila je nepromijenjena i svojstvena vrsti mesa. Rezultati upućuju da je mješavina plina s 30% CO₂ imala povoljan učinak što su u svojim istraživanjima utvrdili Fraqueza i Barreto (2011). Utjecaj na boju i okus u MAP-u ističu i Živković i sur. (2006) koji su utvrdili kako je nakon pakiranja povećanje količine O₂ utjecalo na boju, a povećanje količine CO₂ na okus purećeg mesa. Za dva od pet promatranih uzoraka iskazana je primjedba na netipičan miris mesa, i to kod purećeg zabatka bez kože i zabatka s kostima. U bakteriološkoj pretrazi (Tablica 2.) najveći broj ukupnih aerobnih bakterija zabilježen je u purećem zabatku. Pakiranje u modificiranoj atmosferi proizvelo je običajnu održivost purećeg mesa, a prema Plazoniću (2010) MAP produžuje trajnost lako pokvarljive hrane, smanjuje rast mikroorganizama, a proizvod zadržava svoj oblik i izgled, zadržava vitamine, okus i masnoću te prirodnu boju. Church i Parsons (1995) također navode da su tako proizvodi održiviji što znači i produženu distribuciju. Suprotno, Szalai i sur. (2003) smatraju da je produljenje roka trajanja proizvoda od svježeg purećeg mesa u MAP-u sastava 80% CO₂ i 20% N₂ sve do 20. dana, dok je mješavina plinova sastava 50% CO₂ i 50% N₂ bila prikladnija za produljenje roka

Tablica 3. Rezultati bakteriološke pretrage uzoraka purećeg mesa 12.dan pohrane u MAP-u

Vrsta mesa	τ/°C	AMB/g	s/25g	S.a./g	E.c./g	E/g	SRK/g	L.m./g
PRSA	3,7	>106	0	0	0	0	0	0
ODREZAK	4,2	>106	0	0	0	105	0	0
MLJEVENI BATAK	3,0	>106	0	0	>103	105	0	0
ZABATAK	3,7	>106	0	0	0	105	0	0
PRSA S ADITIVOM	3,9	9,0x105	0	<102	<102	<104	0	0

* AMB = aerobne mezofilne bakterije; S = *Salmonella* spp., S.a.= *Staphylococcus aureus*; E.c.= *Escherichia coli*; E= *Enterobacteriaceae*; SRK = sulfitreducirajuće klostridije; L.m. = *Listeria monocytogenes*

Tablica 4. Rezultati bakteriološke pretrage uzoraka purećih prrsiju s aditivom 15. dan pohrane u MAP

PUREĆA PRSA	τ/°C	AMB/g	s/25g	S.a./g	E.c./g	E/g	SRK/g	L.m./g
UZORAK 1	0,6	106	0	1,3x103	2,0x102	3,0x104	0	0
UZORAK 2	1,1	> 106	0	103	6,0x102	3,0x104	0	0
UZORAK 3	1,2	> 106	0	1,2x103	5,0x102	2,0x104	0	0
UZORAK 4	0,6	106	0	1,1x103	2,0x102	2,8x104	0	0
UZORAK 5	1,2	> 106	0	1,2x103	5,0x102	2,0x104	0	0
m	0,9	> 106	0	1,1x103	4,3x102	2,6x104	0	0

* AMB = aerobne mezofilne bakterije; S = *Salmonella* spp., S.a.= *Staphylococcus aureus*; E.c.= *Escherichia coli*; E= *Enterobacteriaceae*; SRK = sulfitreducirajuće klostridije; L.m. = *Listeria monocytogenes*

trajanja sjeckanih purećih prrsija.

Nakon 12. dana utvrđena je promjene iz tipične svijetlo ružičaste u sivu boju, a izrazito neugodan miris utvrđen je kod mljevenog purećeg bataka i zabatka s kostima. Utvrđen je povećani broj aerobnih mezofilnih bakterija ($>10^6$ cfu/g) i enterobakterija, dok je u uzorcima usitnjenog mesa broj *E. coli* i enterobakterija bio je iznad dopuštenih vrijednosti (Tablica 3.). Mikrobiološko kvarenje uzoraka potvrđeno je senzoričkim promjenama. U istraživanju Yilmaza i sur. (2005) već sedmog dana pakiranja u vakuumu i 100% CO₂ ukupni broj bakterija iznosio je 6,3 log cfu/g.

Važno je istaknuti da je broj aerobnih mezofilnih bakterija bio u dopuštenim granicama u uzorku tretiranih purećih prrsiju s aditivom na bazi Na acetata, što ukazuje na učinkovitost mješavine aditiva. Me-

đutim, pretragom tretiranih purećih prrsiju 15. dana (Tablica 4.) zabilježen je značajan porast broja aerobnih mezofilnih bakterija u tri od pet uzoraka a u svim uzorcima povećan je broj *S. aureus*, *E. coli* i enterobakterija iznad maksimalno dozvoljene količine. Pri tome su utvrđene promjena boje u blagu sivu i vrlo netipični miris za pureće meso, što je različito u odnosu na istraživanja Orkusza i sur. (2005) koji nisu utvrdili promjene 15. dana pohrane. Rezultati našeg istraživanja upućuju da preporučeni rok trajanja injektiranog purećeg mesa bude do 12 dana, u kojem su uzorci i dalje u dopuštenim granicama parametara za ocjenu higijenske ispravnosti.

Zaključak

Pureće meso pakirano u MAP-u u industrijskim uvjetima s visokim udjelom kisika od 70% može se u uvjetima pohrane usklađenim s re-

gulativom održati ispravnim za ljudsku prehranu u preporučenom roku od 8 dana. Rok trajanja za tretirano pureće meso s mješavinom aditiva na bazi acetata, citrata i antioksidanta je u našem istraživanju bio 12 dana. Kroz to su vrijeme uzorci mesa senzorički nepromijenjeni i higijenski ispravni prema važećim propisima. Novi načini pakiranja u kontroliranoj atmosferi mogu biti jamac sigurnosti za prehranu u preporučenim rokovima održivosti.

Zahvala

Rad je prezentiran na International Scientific Conference Hygiene alimentorum XXXIII "Safety and quality of poultry products, fish and game meat". Štrbske Pleso, May 9-11, 2012. Ovaj rad je prikazan kao dio istraživanja u sklopu projekta Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske (053-0531854-1853).

Literatura

Dhananjayan, R., I. Y. Han, J. C. Acton, P. L. Dawson (2006): Growth depth effects of bacteria in ground turkey meat patties subjected to high carbon dioxide or high oxygen atmospheres. *Poultry Sci.* 85, 10, 1821-1828.

Fraqueza, M.J., A.S. Barreto (2011): Gas

mixtures approach to improve turkey meat shelf life under modified atmosphere packaging: the effect of carbon monoxide. *Poultry Sci.* 90, 9, 2076-2084.

Fraqueza, M. J., A. S. Barreto (2009): The effect on turkey meat shelf life of modified-atmosphere packaging with an argon mixture. *Poultry Sci.* 88, 9, 1991-1998.

Fraqueza, M. J., M. C. Ferreira, A. C. Barreto (2008): Spoilage of light (PSE-like) and dark turkey meat under aerobic or modified atmosphere package: microbial indicators and their relationship with total volatile basic nitrogen. *British Poultry Sci.* 49, 1, 12-20.

Karpin'ska-Tymoszczyk, M. (2011): The effect of water-soluble rosemary extract, sodium erythorbate, their mixture and packaging method on the quality of turkey meatballs. *Italian Journal of Food Sci.* 23, 3, 318-330.

Ntizmani, A. G., E. K. Paleologos, I. N. Savvaidis, M. G. Kontominas (2008): Formation of biogenic amines and relation to microbial flora and sensory changes in smoked turkey breast filets stored under various packaging conditions at 4°C. *Food Microbiol.* 25, 3, 509-517.

Orkusz, A., J. Wołoszyn, A. Okruszek (2011): Characteristics of the thigh muscles colour from turkey packaged under modified atmosphere in different film types. *Arch Geflügelkd* 75, 3, 196-203.

Orkusz, A., J. Wołoszyn, A. Okruszek

(2005): Shelf life and colour characteristics of thigh muscles of turkeys packaged under modified atmosphere. *Pol. J Food Nutrition Sci.* 14, No. Suppl.1 pp. 99-102.

Plazonić, Z., B. Mioković, B. Njari (2010): Pakiranje mesa u modificiranoj atmosferi. *Meso*, XII, 45-48.

Rajkumar, R., K. Dushyanthan, R. A. Rajini, S. Sureshkumar (2007): Effect of modified atmosphere packaging on microbial and physical qualities of turkey meat. *American J Food Technology* 2, 3, 183-189.


Remm, K., M. Langen, B. Nowak (2011): Microbiological quality and sensory evaluation of European unseasoned raw minced turkey meat. *Arch. Geflügelkd* 75, 2, 13-119.

Szalai, M., Koszonits, R. Réti, A. Szigeti, J. Farkas, L. Varga (2003): Modified atmosphere packaging of raw turkey meat products. *Acta Agronomica Óváriensis* 45,1, 77-84.

Živković, D., M. Perunović, Z. Jovanović (2006): Shelf-life and sensory properties of turkey meat in modified atmosphere packaging. *Tehnologija mesa* 47, 5/6, 204-207.

Yilmaz, N., G. Gunes, A. Ozturk (2010): Effect of different modified atmosphere packaging on microbial quality, oxidation and colour of a seasoned ground beef product (meatball). *Packaging Technology & Science* 2010., 23, 1, 19-25.

Dostavljeno: 12.5.2012.

Prihvaćeno: 24.5.2012. 



inPharma
PROBIOTICI 2012
 STRUČNO-ZNANSTVENI SKUP S
 MEĐUNARODNIM SUDJELOVANJEM
 The Westin Hotel Zagreb, 14. rujna 2012.