

ČIMBENICI KOJI UTJEČU NA ZDRAVSTVENU ISPRAVNOST I KAKVOĆU MESA DIVLJAČI

Koréneková¹, B., M. Korének²

SAŽETAK

U radu su opisani različiti čimbenici (okoliš, mikroba kontaminacija, postupanje s divljači, posmrtna promjena na mesu divljači) koji utječu na zdravstvenu ispravnost i kakvoću mesa uzgajane i izlovljene divljači. Naglasak je na ostacima onečišćivača: rizičnim kemijskim elementima (Cd, Pb, Hg), mikotoksinima (aflatoksin, okratoksin, trihotecen), ostacima veterinarskih lijekova (sulfonamid, amprolij, klopidol) i biogenim aminima u mesu divljači, tj. njihovom štetnom utjecaju na ljudsko zdravlje.

Gljučne riječi: zdravstvena ispravnost, kvaliteta, meso divljači

UVOD

Poznato je da različite promjene okoliša uvelike utječu na divljač. Neke od njih uzrok su brojnim promjenama kakvoće mesa divljači, dok druge utječu na njegovu zdravstvenu ispravnost.

DIVLJAČ I ZAGADENJE OKOLIŠA

Određene vrste divljih životinja mogu se koristiti kao biološki indikatori onečišćenja okoliša (Vavrová i sur., 2003; Almášiová i sur., 2008). Jednako tako, povećana količina opasnih kemijskih elemenata u tkivima slobodno živućih životinja može biti indikator onečišćenja okoliša (Szymczyk i Zalewski 2003; Holovská i sur., 2008).

OPASNI KEMIJSKI ELEMENTI

Kadmij je značajan onečišćivač okoliša s toksičnim i teratogenim učincima na ljude i životinje (Srebočan i sur., 2006). Nakuplja se uglavnom u jetri i bubrezima, ali se jednako tako može naći i u mišićju (Kimáková, 2000). Kadmij je čimbenik patoloških procesa, kao što su disfunkcija jetrenih i bubrežnih tubula (Toman, 2005). Od velikog su značaja spoznaje o kemijskim interakcijama među toksič-

nim elementima, npr. Cd, Pb, Hg i esencijalnih elemenata Cu i Zn. Toksičnost jednog metala može se značajno izmijeniti istodobnom ingestijom drugog (Skalická i Naď, 2007).

Lazarus i sur., (2004) su istraživali količine nekih toksičnih i esencijalnih metala u bubrezima običnih jelena uhvaćenih u Istočnoj Hrvatskoj. Srednja vrijednost za Cd bila je 0,099 mg.kg⁻¹, za Hg 0,362 mg.kg⁻¹ i za Pb 0,578 mg.kg⁻¹. Srednja vrijednost esencijalnih elemenata u bubrezima iznosila je 35,1 mg.kg⁻¹ za Zn, 5,2 mg.kg⁻¹ Cu i 108,0 mg.kg⁻¹ Fe. Istaživanje je pokazalo razlike u nakupljanju Cd, Pb, Zn i Fe u bubregu ovisne o starosti životinje. Količine otrovnih metala u bubrezima, posebno u starijih životinja, prelazile su razine koje se smatraju prihvatljivima za konzumaciju. Pompe-Gotal i Crnić (2002) su ustanovile da 43% uzoraka jetre i 90% uzoraka bubrega obične srne u Hrvatskoj prelazi dopuštene vrijednosti određene hrvatskim zakonom (NN 46/94 I NN 11/01) za količinu Cd u mesu (0,1 mg/kg) i unutrašnjim organima (0,5 mg/kg) te su nepodobni za konzumaciju u ljudi.

Unos Cd u organizam putem konzumacije mesa, jetre i bubrega losa utvrđen je u Finskoj kod lovaca na losove. Konzumiranje jetre i bubrega značajno je povećalo i unos Cd, dok je konzumiranje mesa neznatno pridonijelo (0,16 µg/dan/osobi) ukupnom dnevnom unosu Cd. Konzumiranjem mesa losa 10% lovaca unosilo je u organizam više od 8,76 µg/dan Cd. Istraživanje je pokazalo da osobe koje konzumiraju losove iznutrice unose u organizam količinu Cd koja najvjerojatnije uzrokuje nepovoljne učinke na zdravlje (Vahteristo i sur., 2003).

Ispitivanje opasnih kemijskih elemenata u tkivima životinja važno je za procjenu onečišćenja okoliša s obzirom na zdravlje životinja i zdravstvenu ispravnost hrane (Kramárová i sur., 2005).

¹ Beáta Koréneková, DVM., PhD., Department of Food Hygiene and Technology, University of Veterinary Medicine, Komenského 73, Košice, the Slovak Republic, e-mail: koreneкова@uvm.sk

² Marián Korének, DVM., PhD. Department of Chemistry, Biochemistry and Physics, University of Veterinary Medicine, Komenského 73, 041 81 Košice, Slovak Republik

MIKOTOKSINI

U pogledu higijenske ispravnosti mesa, potrebno je pratiti zdravstveno stanje divljači, kao i strukturu i izvor rizika (kemijskog i mikrobiološkog) povezanih s mesom divljači. Mikotoksini također spadaju u skupinu čimbenika koji mogu imati negativan učinak na zdravlje divljači. Aflatoksin B₁ je najdjelotvorniji karcinogen jetre životinja. Glavne promjene koje se javljaju na jetri su nekroza jetre i degeneracija hepatocita (Laciaková i sur., 2006). Najvažniji toksični učinci ohratoksina A na životinje su nefrotoksičnost, mutagenost i karcinogenost. Učinak se razlikuje ovisno o dobi, spolu, stanju ishranjenosti i vrsti životinja. Hrana loše kakvoću može biti uzrokom kontaminacije divljači uzgajane na farmama.

REZIDUE VETERINARSKIH LIJEKOVA

Neodvojivi dio mjera zdravstvene zaštite ljudi je i kontrola ostataka veterinarskih lijekova u životinja čije se meso i proizvodi koriste za ljudsku prehranu (Máté, 2004). Ostaci veterinarskih lijekova u tih životinja i njihovim proizvodima prate se sukladno Direktivi EU br. 96/23/EC (14) kako maksimalne vrijednosti rezidua (MRL) određene Regulativom Vijeća (EEC) br. 2377/90, neće biti prekoračene u svim ispitivanim modelima. Meso zečeva i divljači uzgajanih na farmama kao i meso ulovljenih i divljih životinja namijenjeno prehrani ljudi također se obvezatno ispituje na prisutnost ostataka veterinarskih lijekova. Prema sadašnjim važećim propisima o zdravstvenoj ispravnosti („higijenski paket“), lovci moraju postupati sukladno svim dodatnim zahtjevima koje je odredila država članica EU u kojoj se lovi divljač, a posebice moraju dozvoliti kontrolu određenih ostataka i tvari u mesu. Kontrola ostataka veterinarskih lijekova važna je sa stajališta veterinarske skrbi o zdravlju životinja uzgajanih na farmama, ali također i sa stajališta eventualne hranidbe divljih životinja zamjenskom hranom (Kožárová i sur., 2005).

Farmski uzgoj pernate divljači pomaže da se poveća npr. populacija divljih fazana i jarebica. Međutim, u specijaliziranim sistemima uzgoja, velika koncentracija ptica na jednom prostoru zajedno sa zaraznim, gljivičnim i parazitarim (kokcidioza) oboljenjima može uzrokovati velike gubitke (Goldová i sur., 2004). Različiti sintetički pripravci (sulfanilamid, amprolij, klopidol) se koriste u uzgoju fazana i jarebica. Tretiranje hrane s antikokcidijalnim pripravcima tijekom uzgoja je neophodno zbog strategije kontrole u farmakom uzgoju pernate divljači (Goldová et al., 2002). Rizik postoji i u slučaju kada se meso divljači iz farmskog uzgoja može prekvalificirati i prodavati kao meso divljih životinja. U tom je slučaju, mogućnost nalaza ostataka veterinarskih lijekova daleko veća (Sanco, 2002).

BIOGENI AMINI

Biogeni amini nastaju u različitim vrstama mesa. To su spojevi koji pripadaju skupini endogenih stranih supstancija. Razni čimbenici (način lova divljači, zdravstveno stanje životinje, rukovanje i skladištenje mesa divljači) mogu negativno djelovati na biokemijske postmortalne promjene u mesu divljači. Razgradnja mesa često se može očitovati povećanom količinom biogenih amina. Takvu razgradnju ne prate senzorne promjene mesa. Biogeni amini uzrokuju zdravstvene probleme u smislu pojave alergija te dišnih i probavnih tegoba što može predstavljati opasnost za zdravlje potrošača (Ruiz-Capillas i Jiménez-Colmenero, 2004). Praćenje biogenih amina u mesu je važno, budući da oni mogu biti potencijalna opasnost za zdravlje ljudi (Dičáková i Bystrický, 2008).

POSTMORTALNE PROMJENE MESA DIVLJAČI

Poznavanje procesa zrenja mesa neophodno je za procjenu njegove zdravstvene ispravnosti i kakvoće. Tako su optimalni uvjeti zrenja važni i za kakvoću mesa i proizvoda od mesa divljači. Kao posljedica biokemijskih procesa tijekom postmortalnih promjena u mesu nastaje mliječna kiselina. Ona je pokazatelj tijeka procesa zrenja mesa. Dinamika stvaranja mliječne kiseline u mesu u svim periodima zrenja, odražava kvantitativnu pretvorbu glikogena u mliječnu kiselinu (Koréneková i Turek, 2008). Povećanje količine mliječne kiseline je važno u početnoj fazi zrenja, što se očituje smanjenjem vrijednosti pH mesa tijekom 24 sata nakon smrti životinja, u ovisnosti o temperaturi okoline. Niska pH vrijednost sprječava rast saprofitnih mikroorganizama i to uglavnom onih koji izazivaju truljenje. Također utječe na produženje održivosti mesa. Do značajnog poboljšanja organoleptičkih svojstava dolazi u fazi stvarnog zrenja mesa. Posljedica toga je popuštanje čvrstoće mesa, poboljšano vezivanje vode i umjereni porast pH. Oslobađa se aktinomiozinski kompleks zbog djelovanja proteaze i dolazi do proteolize miofibrilnih proteaza. Uznepredovala faza autolize posve je neprihvatljiv proces. Peptidi se razlažu na oligopeptide i aminokiseline. Također, dolazi do razgradnje lipida. U tom procesu sudjeluju proteolitički mikroorganizmi. Senzorna svojstva mesa se mijenjaju i postaju neprihvatljiva. Održivost mesa i vrijeme njegovog uskladištenja se smanjuju, a kvarenje mesa je izrazito (Ingr, 2003). Tijekom procesa zrenja mesa, pa tako i mesa divljači važno je istražiti biokemijske promjene da bi se mogla sačuvati prehrambena i senzorna svojstva.

Jako je malo podataka o zrenju mesa različite vrste divljači. Malý i Gál (2001) su istraživali promjene u pH mesa divljači tijekom 24 sata. Ustanovili su sniženje pH

na vrijednost od 5,84 u srne, 5,75 u crvenog jelena i 5,80 u irvasa. Ove promjene ocijenjene su kao idealne za proces zrenja.

LIPIDI

Lipidi, kao spojevi aromatičnih tvari, značajni su u zečeva zbog stvaranja senzornih karakteristika mesa divljači. O količini i sastavu lipida ovise sastav i konzistencija mesa divljači. Lipidi čine osnovu esencijalnih polinezasićenih masnih kiselina (engl. Polyunsaturated fatty acids; PUFA). Važne su uglavnom PUFA iz linije ω -3. Hrana obogaćena s ω -3 PUFA smanjuje opasnost od nastanka arterioskleroze, hipertenzije i artritisa (Echarte i sur., 2001). Međutim, upravo PUFA često tvore pozadinu oksidacijskih promjena. Oksidacija lipida je autokatalitički proces. Javlja se u biološkim membranama stanica. Na brzinu oksidacije utječu sastav masti (većinom PUFA), temperatura, zagađenje metalima, svjetlo, pH vrijednost i enzimi (Turek i sur., 1999). Tvari koje značajno utječu na pojavu civilizacijskih bolesti nastaju tijekom oksidacije lipida (Marcinčák i sur., 2006). Oksidacijska razgradnja tvari topivih u mastima uzrokuje stvaranje produkata oksidacije i slobodnih radikala. Očituje se znatnim smanjenjem kakvoće mesa divljači. Poznavanje oksidacijskih promjena u pojedinim fazama procesa oksidacije u odnosu na uvjete rukovanja i skladištenje mesa divljači najznačajniji je čimbenik uspješnog prometa u sadašnjem tržišnom mehanizmu, npr. javlja se potreba za uslugama dostave na veće udaljenosti i dugotrajnije distribucije.

RUKOVANJE S DIVLJAČI

Naglašena je važnost smanjenja stresa koji proizlazi iz rukovanja (hvatanje, obuzdavanje, transport) prije klanja životinje, a zbog njegovog negativnog utjecaja na kakvoću mesa. Kod klanja divljači također bi se trebali uvažiti i higijenski zahtjevi te dobrobit životinja. Važnost pregleda trupa neposredno nakon klanja također je naglašena, tako da se meso može namijeniti za konzumaciju u ljudi (Casoli i sur., 2005). Ističe se potreba pravilnog rukovanja s odstrijeljenom divljači kako bi se poboljšalo i maksimalno očuvalo meso te osigurala bolja higijenska kvaliteta mesa. Ono predstavlja niz faktora koji zahtijevaju posebnu pažnju, npr. svježe odstrijeljenu divljač u lovu transportirati u ovlaštene objekte na rasijecanje i hlađenje (Konjević, 2008).

KONTAMINACIJA MIKROBIMA

Kontaminacija mikrobima je čimbenik koji može negativno utjecati na zdravstvenu ispravnost i kakvoću mesa divljači. Ovisi o vremenu koje protekne od odstrela divljači do egzenteracije. Divljač treba dobro rashladiti

nakon ulova i zdravstvenog pregleda. Može se držati najduže 15 dana na temperaturi ne višoj od 4 °C (sitna divljač i divljač uzgojena na farmi). Značajan pokazatelj postignute higijenske razine mesa divljači je ukupan broj mikroorganizama (Jevinová i sur., 2005). Povećani broj psihotrofnih mikroorganizama (*Pseudomonas* spp.) utvrđen je također u slučaju pohrane na temperaturi skladištenja. Oni se odlikuju snažnim proteolitičkim i lipolitičkim djelovanjem i mogu bili odgovorni za mikrobima izazvanu autolizu mesa tijekom čuvanja mesa na hladnom (Pipová i sur. 2003).

Atanassova i sur., (2008) pretražili su 289 uzoraka svježe odstrijeljene divljači u Njemačkoj (divlje svinje, srne obične, jelen obični). Srednja vrijednost broja aerobnih mezofilnih bakterija iznosila je 2,6 log₁₀ CFU/cm² za srnu, 2,9 log₁₀ CFU/cm² za jelena i 3,2 log₁₀ CFU/cm² za divlje svinje. Broj enterobakterija bio je prosječno 2,1 log₁₀ CFU/cm² u svim uzorcima. Broj koagulaza pozitivnih stafilocoka bio je veći od 2,0 log₁₀ CFU/cm². *Listeria* je pronađena u 14 uzoraka, a 3 uzorka bila su pozitivna na bakterije roda *Campylobacter*. Bakterije roda *Salmonella* nisu utvrđene ni u jednom analiziranom uzorku.

Značajna kontaminacija mesa divljači (npr. jelen) dogodila bi se u slučaju kada bi metak pogodio abdomen, crijeva ili veći dio prsa. Prouzrokovao bi perforaciju rumena i kontaminaciju trupa sa sadržajem rumena (Winkelmayer, 2005). Mikrobiološko stanje mesa ulovljenih životinja može biti ugroženo lošim pozicioniranjem hica, uobičajenom evisceracijom i ponekad daljnjom obradom trupa na terenu, te starenjem trupova na sobnim temperaturama (Gill, 2007).

ZAKLJUČAK

Neophodno je nastaviti ispitivanje učinka različitih čimbenika (rukovanje, pakiranje, uskladištenje i distribucija) na kakvoću mesa divljači. To će omogućiti praćenje promjena i poboljšanje nutritivnih i senzornih svojstava mesa divljači u uvjetima sve zahtjevnijih potreba za zdravstvenom ispravnošću i kakvoćom prehrambenih proizvoda. Stoga, postoje metode koje je neophodno realizirati kako bi se postigla optimalna sigurnost i kakvoća mesa divljači, i shodno tome, povećala zaštita zdravlja potrošača.

*Rad je izrađen u okvirima projekta VEGA 1/0403/08.

RIASSUNTO

FATTORI CHE INFLUISCONO SULLA SICUREZZA E QUALITÀ DELLA CARNE DI SELVAGGINA

In questo testo sono descritti vari fattori (ambiente, contaminazione microbica, trattamento delle carni di selvag-

gina, cambiamenti post-mortali sulla carne di selvaggina) che hanno influito sulla sicurezza sanitaria e sulla qualità della carne di selvaggina allevata e cacciata. Bisogna sottolineare i residui di contaminanti : dannosi elementi chimici (Cd, Pb, Hg), micotossine (aflatossine, ocratossine, tricoteceni), residui di farmaci veterinari (sulfonamide, amprolio, clopidol) ed amine biogeniche nella carne di selvaggina, cioè la loro dannosità alla salute umana.

Parole chiave: *sicurezza sanitaria, qualità, carne di selvaggina*

LITERATURA

- Almášiová, V., V. Cigánková, K. Holovská (2008):** Spermatogenesis of Japanese quails, *Ecology and Veterinary Medicine VII*, Košice, 22-23. April, pp. 96-100
- Dičáková, Z. P. Bystrický (2008):** *Hygiene Alimentorum*, 5-7 April, High Tatras, pp. 171-174
- Echarte, M., M.A. Zulet, I. Astiasaranas (2001):** Oxidation process affecting fatty acids and cholesterol in fried and roasted salmon. *J. Agric. Food Chem.*, 49, pp. 5662–5667
- Holovská, K., V. Almášiová, V. Cigánková (2008):** Ultra structure of skeletal muscle of Japanese quails during simulated micro-gravidity, *Ecology and Veterinary Medicine* Košice, 22-23 April, 164-167.
- Ingr, J. (2003):** Meat ripening and its practical importance, *MZLU*, October 22
- Jevinová P., M. Pipová, J. Nagy, P. Popelka (2005):** Appearance of resistant coagulase-negative staphylococci in wild hare meat, *Risk factors of food chain*, Nitra, 5, pp. 126-130
- Kimáková, T.:** Mercury content in muscle of various species of animals. *Slovak Vet. Journal*, 25, 2000, Art. 4, pp. 213-216
- Koréneková, B., P. Turek (2008):** Observation of lactic acid content in pork and beef meat, *XXIX. Hygiene Alimentorum*, 5-7 May 2008, pp. 113-115
- Kožárová, I., J. Janošová, D. Máté, D., M. Pipová, P. Jevinová (2005):** An utilisation of para-amino-benzoic acid for the presumptive identification of sulphadimidine at its residues screening by using the microbiological Four-plate test. *Bull. Vet. Inst. Pulawy*, 49, 1, pp. 59-64
- Kramárová, M., P. Massányi, J. Slamečka, F. Tataruch, A. Jančová, J. Gašparík, M. Fabiš, J. Kováčik, R. Toman, J. Gálová, R. Jurčík (2005):** Distribution of cadmium and lead in liver and kidneys of some wild animals in Slovakia. *J. Environ Sci Health*, 3, pp. 593-600
- Laciaková, A., Z. Dičáková, M. Pipová, V. Laciak, B. Pastorová (2006):** The occurrence of toxicogenic micromycetes and mycotoxins in food. *Biotechnology, České Budějovice: ZF JU*, 278-280.
- Malíř, F., V. Ostrý, (2003):** Fibrous micromycetes, mycotoxins and human health, *NCONZO*, Brno, 341
- Marcinčák, S., J. Sokol, P. Turek, P. Popelka, J. Nagy (2006):** Determination of malondialdehyde in pork by using solid extraction and HPLC, *Chem. Papers* 100, pp. 528-532
- Máté, D.: (2004)** The residues of sulphonamides in animal products derived from poultry. *Folia Veterinaria*, 48, 1, pp. 60-63
- Council Regulation (EEC) No. 2377/90, from 26th June 1990,** laying down a Community procedure for the establishment of maximum residue limits of veterinary medicinal products in foodstuffs of animal origin. *Official Journal L 224*, 18- 8-1990, pp. 1-9
- Pipová, M., A. Laciaková, I. Kožárová, P. Jevinová (2003):** Unacceptable microorganisms in meat and meat products, *Slov. vet. čas.*, 28, 4, pp. 32-34
- Ruiz-Capillas, C., F. Jiménez-Colmenero (2004):** Biogenic Amines in Meat and Meat Products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44, pp. 489-499
- Sanco, DG (2002):** Overview of the results of series of missions carried out during 2000 – 2002 to evaluate controls over game and rabbit meat production in member states, 9003
- Slamečka, J., D. Mertin, P. Hell, J. Mojto, R. Jurčík (2003):** Slaughter yield and quality of the meat of free living pheasants and pheasants from farm breeding, *Fólia Venatória*, 33, pp. 135-143
- Council Directive 96/23/EC, from 29. April 1996** on measures to monitor certain substances and residues thereof in live animals and animal products, and repealing Directives 85/358/EEC and 86/469/EEC and Decisions 89/187/EEC and 91/664/EEC. *Official Journal L 125*, 23-5-1996, pp. 10-32
- Council Regulation (EEC) No. 2377/90 from 26th June 1990,** laying down a Community procedure for the establishment of maximum residue limits of veterinary medicinal products in foodstuffs of animal origin. *Official Journal L 224*, 18-8-1990, pp. 1-9
- Skalická, M., P. Nad', (2006):** Effect of sorbed additives on changes of Zn and Cu levels in poultry tissues. *Nutrition days and veterinary dietetic. VII, Košice*, pp. 182-184
- Srebočan, E., J. Pompe-Gotal, D. Konjevic, A. Prevandar – Crnic, N Popovic, E. Kolic (2006)** Cadmium in fallow deer tissue, *Vetrinarski arhiv*, 76, pp. 143-150
- Szymczyk, K., K. Zalewski (2003):** Copper, zinc, lead and cadmium content in liver and muscles of Mallards (*Anas Platyrhynchos*) and other hunting fowl species in Warmia and Mazury in 1999-2000, *Polish Journal of Environ Studies* 12, 3, pp. 381-386
- Toman, R., P. Massányi, N. Lukáč, L. Ducsay, J. Golian (2005):** Fertility and content of cadmium in pheasant (*Phasianus colchicus*) following cadmium intake in drinking water. *Ecotoxicol Environ. Safety* 62, pp. 112-117
- Turek, P., G. Kováč, L. Korimová, D. Máté, P. Mudroň (1999):** Effect of vitamin E content in feed dose on the stability of fatty part of pork. *Czech J. Food Sci.*, 44, pp. 361-364
- Vávrová, M., H. Zlámalová - Gargošová, E. Šucman, V. Večerek, P. Kořinek, N. Sebastiánová, I. Kubišová, (2003):** Game animals and small terrestrial mammals - Suitable bio-indicators for the pollution assessment in agrarian ecosystems, *Frensius Environmental Bulletin*, 12, 2, pp. 165-172

Prispjelo: 9. rujna 2008.

Prihvaćeno: 27. listopada 2008. ■