

SUSTAVI UPRAVLJANJA KVALITETOM U PREHRAMBENOJ INDUSTRIJI

Filipović¹, I., B. Njari¹, L. Kozačinski¹, Ž. Cvrtila Fleck¹, B. Mioković¹, N. Zdolec¹, V. Dobranić¹

SAŽETAK

U radu su opisani sustavi upravljanja kvalitetom u prehrambenoj industriji. Sustavi se primjenjuju u ocjeni izvrsnosti svih subjekata u poslovanju hranom s osnovnim ciljem zaštite potrošača i stjecanja njihovog povjerenja u proizvodnju i distribuciju sigurne hrane. Samim subjektima usvajanje sustava upravljanja hranom daje potrebnu sigurnost i konkurentnost prilikom poslovanja. Globalizaciju tržišta prate i sustavi upravljanja kvalitetom, pa se standardizirani primjenjuju u svjetskim razmjerima.

Ključne riječi: sustavi upravljanja kvalitetom, sigurnost hrane

UVOD

Sustavi upravljanja kvalitetom (engl. Quality Management Systems - QMS) neophodni su u svakom sektoru prehrambene industrije kako bi se osigurala kvalitetna i sigurna hrana za potrošače (Orris i Whitehead, 2000). Broj subjekata u poslovanju s hranom koji usvajaju QMS kako bi poboljšali konkurentnost na globalnom tržištu kontinuirano raste (Beatty, 2006; Karipidis i sur. 2008). Najvažniji sustavi upravljanja kvalitetom u prehrambenoj industriji su: Global Food Safety Initiative (GFSI), International Food Standard (IFS), British Retail Consortium (BRC), Safe Quality Food (SQF) 2000 i International Organization for Standardization - ISO 22000:2005 (BAERT i sur., 2005).

GLOBALNA INICIJATIVA ZA SIGURNOST HRANE (ENGL. GLOBAL FOOD SAFETY INITIATIVE; GFSI)

Globalna inicijativa za sigurnost hrane zaživjela je 2000. godine, koordinirana od strane organizacije CIES – The Food Business Forum, koju čine najveći maloprodajni lanci u svijetu. Misija GFSI je kontinuirano unaprjeđenje sustava upravljanja sigurnošću hranom kako bi se osiguralo povjerenje potrošača u isporuku sigurne hrane.

Ciljevi inicijative su: 1. osiguranje zaštite potrošača te jačanje i održavanje njihovog povjerenja, 2. poboljšanje učinkovitosti troškova duž lanca opskrbe hranom, kroz zajedničko prihvaćanje GFSI priznatih standarda od strane trgovaca na malo diljem svijeta, 3. osiguranje jedinstvene međunarodne platforme za umrežavanje, razmjenu znanja i informacija te najboljih praksi sigurnosti hrane. Glavni princip na kojem se zasniva GFSI je činjenica da sigurnost hrane nema natjecateljski karakter, budući se svaki potencijalni problem može odraziti na cijeli sektor zbog globalizacije tržišta. GFSI ne poduzima aktivnosti akreditacije niti certifikacije (CIES, 2008).

Peto izdanje GFSI smjernica (Guidance Document GFSI) izdano je u rujnu 2007. godine, a sadrži zajednički dogovorene kriterije za standarde sigurnosti hrane, prema kojima se standardi mogu usporediti i vrednovati. Tako su četiri standarda priznata od strane GFSI, i to: BRC, IFS, Nizozemski HACCP i SQF. Svaka od ovih shema podudara se sa zajedničkim kriterijima definiranim od strane stručnjaka za sigurnost hrane, s ciljem da se proizvodnja hrane učini što sigurnijom. Rezultat svega je smanjenje troškova u lancu opskrbe i smanjenje kontrola (engl. audit). Vizija GFSI "jednom certificiran, prihvaćen svuda" postala je stvarnost. Carrefour, Tesco, Metro, Migros, Ahold, Wal-Mart i Delhaize složili su se smanjiti kontrole u lancu kroz zajedničko prihvaćanje bilo kojeg od četiri GFSI prihvaćena standarda (CIES, 2008a)

BRITANSKA UDRUGA MALOPRODAJNIH LANACA (BRITISH RETAIL CONSORTIUM; BRC)

Nakon uvođenja principa dužne pozornosti („due diligence“) 1990. godine, aktom o sigurnosti hrane (UK Food Safety Act), maloprodajni lanci u Velikoj Britaniji postali su odgovorni za hranu koju prodaju deklariranu kao svoj proizvod. Maloprodaja, kao i svi ostali sektori koji sudjeluju u opskrbi hranom, imaju obvezu poduzeti sve opravdane

¹ Ivana Filipović, dr. vet. med., znanstveni novak – asistent; dr. sc. Bela Njari, redoviti profesor; dr. sc. Lidija Kozačinski, izvanredni profesor; dr. sc. Željka Cvrtila Fleck, docent; dr. sc. Branimir Mioković, redoviti profesor; dr. sc. Nevijo Zdolec, znanstveni novak – viši asistent; dr. sc. Vesna Dobranić, znanstveni suradnik; Zavod za higijenu i tehnologiju animalnih namirnica, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, Zagreb

mjere u cilju izbjegavanja bilo kakvog problema koji bi mogao ugroziti zdravlje potrošača. Primjena ovog principa podrazumijeva tehničku provjeru proizvodnog procesa dobavljača od strane svakog pojedinog maloprodajnog lanca koje dobavljači opskrbljuju. Godinama su trgovci na malo i ovu aktivnost poduzimali odvojeno, ovisno o stupnju razvijenosti svog standarda i internoj kontroli. Posljedično, proizvođači su imali velike troškove, budući su morali biti usklađeni s različitim zahtjevima svakog maloprodajnog lanca kojemu su isporučivali svoju robu a prolazili su procjene sukladnosti pri svakom od pojedinačnih zahtjeva. Maloprodajni lanci su također imali veće troškove, budući su morali proširiti svoje Odjele kvalitete kako bi postavili standard prema kojemu su kontrolirali svoje dobavljače (BRC standard, 2005). Kako bi se ovi problemi premostili, u Velikoj Britaniji je 1998. godine izdana Tehnička norma Britanske udruge maloprodajnih lanaca (British Retail Consortium; BRC). BRC okuplja najveće britanske maloprodajne lance (Tesco, Sainsbury, Safeway, Somerfield, itd.), koji su objavili jedinstvenu listu zahtjeva kojima njihovi dobavljači moraju udovoljavati. Tehnička norma omogućila je trgovcima na malo da u cijelosti zadovolje svoje zakonske obveze u cilju zaštite potrošača. Ujedno, postavila je zajedničku osnovu za provjeru svih tvrtki koje opskrbljuju trgovce na malo proizvodima s oznakom, zahtijevajući donošenje HACCP plana, dokumentirani sustav upravljanja kvalitetom te kontrolu proizvodnog prostora, proizvoda, postupaka i osoblja. Konačno, u Velikoj Britaniji je na snazi samo jedan standard te posljedično jedan certifikat, koji priznaju svi trgovci na malo (BAERT i sur., 2005; BRC, 2005).

Nakon svoje prve verzije, BRC standard je redovito revidiran kako bi uključivao najnovije trendove u području sigurnosti hrane. Iako je bio britanska inicijativa, standard se koristio i u drugim zemljama. Tako je posljednje, 5. izdanje izdano s ciljem primjene širom svijeta, te je BRC tehnički standard promijenio naziv u Global Standard for Food Safety – GSFS (Globalni standard za sigurnost hrane; BRC, 2008).

MEĐUNARODNI STANDARD ZA HRANU (INTERNATIONAL FOOD STANDARD; IFS)

Udruga njemačkih trgovaca na malo, Bundesvereinigung Deutscher Handelsverbände (BDH), započela je 1999. godine razvijati standard provjere opskrbljivača za proizvode koji će nositi njihovu oznaku (deklaraciju), s ciljem razvoja norme s jedinstvenim sustavom ocjenjivanja i kontrolom. Standard su podržali francuski trgovački lanci pa je postao značajan za zapadnu Europu. U petoj verziji norme koja je izdana 2007. godine sudjelovali su i talijanski stručnjaci odnosno interesne grupe. Za sadržaj

IFS norme korišten je BRC standard, a struktura je preuzeta iz ISO 9001:2000. IFS standard je zapravo zbroj zahtjeva kojima subjekti u poslovanju s hranom moraju udovoljiti da bi se certificirali. Procjena svakog od zahtjeva se boduje ovisno o udovoljavanju zahtjevima i to kao:

- A. Potpuno suglasje s kriterijima u standardu
- B. Gotovo potpuno suglasje s kriterijima u standardu, ali su utvrđene male nepravilnosti
- C. Manji dio kriterija je primijenjen
- D. Kriteriji u standardu nisu primijenjeni.

U petoj verziji novosti su ukidanje do tada postojeće tri razine (temeljne, više i preporuke o dobroj praksi), te osnivanje samo jedne liste zahtjeva. Nadalje, uvedeno je više zahtjeva povezanih s analizom rizika, kao i novi sistem ocjene, koji dozvoljava lakšu usporedbu rezultata (IFS, 2007).

SIGURNA KVALITETNA HRANA (SAFE QUALITY FOOD; SQF 2000)

Australska vlada i pojedine organizacije poljoprivrednika razvili su 1995. godine sustav za kontrolu cijelog poljoprivredno-prehrambenog lanca nazvan Safe Quality Food – SQF (sigurna kvalitetna hrana). Kasnije je sustav preveden u standard SQF 2000. Osnova za standard su zahtjevi vodiča *Codex Alimentarius*-a te zahtjevi norme ISO 9000. Budući su i predstavnici poljoprivrednika imali direktno učešće u razvoju standarda, SQF je primjenjiv i u primarnoj proizvodnji. Od 2003. godine SQF je upravljao od strane Prehrambenog i marketinškog instituta (Food and Marketing Institute – FMI) u Washingtonu.

Zbog različitosti u veličini, procesu i proizvodima te nemogućnošću korištenja jednog standarda za različite subjekte u poslovanju s hranom, razvijeni su različiti standardi i to: SQF 1000 za primarnu proizvodnju i manje subjekte u poslovanju s hranom; SQF 2000 za veće industrije; te SQF 3000 koji će se fokusirati na maloprodaju i restorane (Safe Quality Food Institute, 2008).

HACCP CERTIFIKACIJA

Inicijativu za razvoj standarda za certificiranje HACCP sustava, pokrenula je nizozemska prehrambeno-prerađivačka industrija. Standard „Criteria for the assessment of an operation HACCP-system“ (Kriteriji za procjenu operativnog HACCP sustava) je prva verzija nastala 1996. godine. Šest godina potom naziv norme je promijenjen u „Requirements for a HACCP-based food safety system“ (Zahtjevi za sustav sigurnosti hrane baziran na HACCP-u). Struktura norme zasniva se na sedam osnovnih principa i 12 koraka HACCP-a s dodatnim zahtjevima za sustav upravljanja kvalitetom (SCV, 2008).

MEĐUNARODNA ORGANIZACIJA ZA NORME (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION; ISO)

Smjernice za primjenu norme ISO 9001:2000 za prehrambenu industriju (ISO 15161:2001 Guidelines on the application of ISO 9001:2000 for the food and drink industry) je dokument koji ilustrira međudjelovanje norme ISO 9001 i HACCP-a te daje direktive za implementaciju ISO 9001 u prehrambenoj industriji. U navedenoj normi sigurnost hrane se smatra dijelom kvalitete. No, certifikacija prema ovoj normi nije bila moguća, već su se subjekti u poslovanju hranom certificirali prema normi ISO 9001:2000 (razlika je jedino u specifičnoj interpretaciji svakog navedenog zahtjeva u ISO 15161). Ova norma revidirana je normom ISO 22000.

ISO 22000:2005

Budući da nacionalna inicijativa za certifikaciju HACCP u Nizozemskoj i Danskoj nije postigla međunarodni uspjeh, Danska je iznijela prijedlog za novi međunarodni standard. Tako je 2001. godine Međunarodna organizacija za norme, ISO, započela s izradom norme sa zahtjevima za sustav upravljanja sigurnosti hranom temeljen na principima HACCP-a (Baert, 2005).

Norma ISO 22000:2005 objavljena je u rujnu 2005. godine, te predstavlja praktičan okvir za usklađivanje različitih zahtjeva i normi u jednoj jedinoj globalnoj normi. Ova norma obuhvaća: zahtjeve za preduvjetne programe, uključujući dobru proizvođačku praksu i zahtjeve za implementacijom HACCP-a te sustava upravljanja. Norma, između navedenoga, uključuje i HACCP prema *Codex Alimentarius*-u, kako bi se lakše primijenila u tvrtkama diljem svijeta. Cilj norme je uvesti jedinstveni standard za sigurnost hrane kojeg može primijeniti bilo koji subjekt u poslovanju s hranom, integrirajući postojeće sustave kvalitete hrane i upravljanja sigurnošću, te tako osigurati čvrsti oslonac za povjerenje potrošača. Normu ISO 22000:2005 „Sustav upravljanja sigurnošću hrane – zahtjevi za svaki subjekt u lancu hrane“, mogu koristiti različiti subjekti u lancu hrane, od proizvođača stočne hrane, bilja ili stoke, do prehrambene industrije, transporta, skladištenja, maloprodaje, kao i dobavljači sastojaka i aditiva, prerađivači, proizvođači pakovina, kemikalija, sanitacijskog i dr. materijala. Normu ISO 22000 razvili su stručnjaci iz prehrambene industrije, maloprodaje, usluga, predstavnici međunarodnih trgovačkih udruga i ostali stručnjaci iz srodnih područja, u suradnji s komisijom *Codex Alimentarius*-a. Ova norma predstavlja model za poboljšanje poslovanja prehrambene industrije koji se temelji na upravljanju rizikom. Norma se može primijeniti

samostalno, no u potpunosti je sukladna s ISO 9001:2000, tako da tvrtke koje već imaju uspostavljen sustav ISO 9001 mogu samo proširiti postojeću normu na ISO 22000. ISO 22000 grupa normi sadrži normu ISO 22001 – Vodič za primjenu ISO 9001:2000 za industriju hrane i pića, koja je zamjena norme ISO 15161:2001. (HAH, 2008.)

* Rad je izrađen u okviru projekata Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa Republike Hrvatske 053-0531854-1853 i 053-0531854-1851. Prezentiran je na Četvrtom hrvatskom veterinarskom kongresu s međunarodnim sudjelovanjem, Šibenik, 5.-8. studenoga 2008.

RIASSUNTO SISTEMI DI GESTIONE QUALITÀ NELL'INDUSTRIA ALIMENTARE

Questo lavoro descrive i sistemi di gestione qualità nell'industria alimentare. I sistemi sono stati applicati nella valutazione di eccellenza di tutti i soggetti nel settore alimentare con l'obiettivo fondamentale di protezione dei consumatori e acquisizione della loro fiducia nella produzione e la distribuzione di alimenti sicuri. Agli stessi soggetti l'adozione del sistema di gestione alimentare fornisce la necessaria sicurezza e la competitività nel mercato del lavoro. I sistemi di gestione qualità di alimenti si sviluppano in accordanza con la globalizzazione di mercato, in modo che così standardizzati vengono applicati in tutto il mondo.

Parole chiave: sistemi di gestione qualità, sicurezza alimentare

LITERATURA

- Baert, K., F. Devlieghere, L. Jaxsens, J. Debevere** (2005): Quality Management Systems. In: The Food Industry in Safety in the agri-food chain. Wageningen Academic Publishers, pp 877-879.
- Beatty, J. R.** (2006): The quality journey: Historical and workforce perspectives and the assessment of commitment to quality. International Journal of Productivity and Reliability Management, 1, 139-167.
- BRC** (2005): BRC Global Standard – Food. Issue 4. British Retail Consortium
- BRC** (2008): Global Standard for Food Safety. Issue 5. British Retail Consortium
- CIES** (2008): The Food Business Forum, <http://www.sqfi.com>; <http://www.ciesnet.com>; pristup 10.10.2008.
- CIES** (2008 a): GFSI - Global Food Safety Initiative <http://www.ciesnet.com/2-wwedo/2.2-programmes/2.2.foodsafety.gfsi.asp>
- Hrvatska agencija za hranu** (2008): ISO norma 22000. http://www.hah.hr/pdf/iso_22000.pdf, pristup 10.10.2008.
- IFS** (2005): International Food Standard. Standard for Auditing retailer and Wholesaler Branded Food Products. Publisher: Berlin HDE Trade Services
- Karipidis, P., K. Athanassiadis, S. Aggelopoulos, E. Giom-**

pliakis (2008): Factors affecting the adoption of quality assurance systems in small food enterprises. Food Contr. In Press.

Orris, G.D., A.J. Whitehead (2000): Hazard analysis and critical control point (HACCP) as a part of an overall quality assurance system in international food trade. Food Contr. 11, 345–351.

SCV, The Foundation for the Certification of Food Safety Systems (2008): HACCP requirements, <http://www.foodsafety->

management.info, pristup 10.10.2008.

Safe Quality Food Institute (2008): www.sqfi.com, pristup 10.10.2008.

Prispjelo: 13. studenoga 2008.

Prihvaćeno: 27. studenoga 2008. ■

UTJECAJ KALIBRA I ENERGIJE ZRNA NA OŠTEĆENJE TKIVA I GUBITAK MESNE MASE U ODSTRIJELJENIH DIVLJIH SVINJA

Slavica¹, A., S. Tomić¹, D. Konjević¹, Z. Janicki¹, K. Severin¹, E. Srebočan², M. Grubešić³

SAŽETAK

Tijekom dvije lovne sezone (2006. - 2008.) istražen je utjecaj različitih kalibara pušaka s užlijebljenim cijevima na oštećenje tkiva i gubitak mesne mase u odstrijeljenih divljih svinja. Na terenima LNP "Črnovščak" praćen je učinak četiri različita kalibra (30 - 06; 7 x 64; 8 x 68 S i 9,3 x 62) na jединke oba spola, a odstrijeljene divlje svinje s obzirom na tjelesnu masu raspoređene su u pet težinskih kategorija (Kategorija 1: težine ≤ 25 kg; Kategorija 2: težine od 25 do 50 kg; Kategorija 3: težine od 50 do 75 kg; Kategorija 4: težine od 75 do 100 kg i Kategorija 5: težine ≥ 100 kg). Utvrđen je najveći gubitak mesne mase (od 9 do 11 %) i najviši koeficijent oštećenja tkiva (od 0,0885 do 0,0933) pri korištenju kalibra 9,3 x 62 i zrna nešto veće gramaže (18,5 g) kod svih težinskih kategorija odstrijeljenih divljih svinja. Najniži koeficijent oštećenja tkiva (od 0,0869 do 0,0913) i najmanji gubitak mesne mase (maksimalno do 5 %) utvrđen je pri korištenju kalibra 30 - 06 i zrna težine 11,7 g. S obzirom na udaljenost ciljanja najmanja oštećenja tkiva zabilježili smo za kalibre 30 - 06 i 7 x 64 pri odstrijelu divljih svinja manjih težinskih kategorija (do 75 kg) na srednjim udaljenostima (od 50 do 100 m), dok se koefici-

jent oštećenja tkiva smanjivao s povećanjem udaljenosti i porastom težinske kategorije divljih svinja, što je posebice bilo izraženo u odraslih veprova (snažni mužjaci tjelesne mase preko 150 kg). Uspoređujući učinkovitost kalibra s obzirom na odstrijelnu daljinu i obim oštećenja tkiva kao najučinkovitiji kalibar za odstrijel većih težinskih kategorija divljih svinja (preko 75 kg) izdvojili smo kalibar 8 x 68 S i zrno težine 12,1 g. Najveći istraživani kalibar (9,3 x 62) iskazao je najveću učinkovitost pri odstrijelu divljih svinja velike biomase (veprovi preko 150 kg), no iskazao je i najveći koeficijent oštećenja tkiva te najveći postotni udio gubitka mesne mase koji se proporcionalno povećavao kod divljih svinja manjih težinskih kategorija odstrijeljenih na manjim udaljenostima, posebice u slučajevima kada su pogođene veće kosti (nadlaktica, lopatica).

Cljučne riječi: kalibar, energija zrna, divlja svinja, strijelna rana

UVOD

Divlja svinja (*Sus scrofa* L.) priznata je u Hrvatskoj kao jedna od najznačajnijih i lovno gospodarski najzanimljivijih vrsta krupne divljači (Pemper, 2004). Brojnost populaci-

¹ Dr. sc. Alen Slavica, izvanredni profesor; Siniša Tomić, diplomant; Dean Konjević, dr. vet. med., znanstveni novak; dr. sc. Zdravko Janicki, redoviti profesor; Krešimir Severin, dr. vet. med., znanstveni novak, Zavod za biologiju, patologiju i uzgoj divljači, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10 000 Zagreb; e-mail: slavica@vef.hr

² Dr. sc. Emil Srebočan, redoviti profesor, Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10 000 Zagreb

³ Dr. sc. Emil Srebočan, redoviti profesor, Zavod za farmakologiju i toksikologiju, Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Heinzelova 55, 10 000 Zagreb

je tzv. "crne divljači" na teritoriju Republike Hrvatske u posljednjih dvadesetak godina je u porastu, a ekspanziju populacije divljih svinja prati i evidentno povećanje odstrijelnih kvota koje su se tijekom zadnjeg desetljeća udvostručile (Konjević i sur., 2008). S jedne strane, ova cijenjena i atraktivna divljač tražena je u svakom lovištu, dok s druge strane zadaje glavobolje zemljoposjednicima i lovozakupnicima zbog nemjerljivih ekonomskih šteta koje čini na poljoprivrednim kulturama i usjevima (Janicki i sur., 2007). Upravo zbog velikih šteta i hiperprodukcije divlja svinja lovi se tijekom cijele godine, dok se lovostajom štite samo krmače u periodu od 31.01. do 01.07. za vrijeme gravidnosti, te dok vode i othranjuju prasad (Anonimus, 2005). Meso divljih svinja – tzv. "divljačina" iznimno je cijenjeno i nutricionistički priznato (Marchiori i de Felicio, 2003) kao meso sa vrlo niskim sadržajem masnoća, male kalorijske vrijednosti (Konjević, 2005). Kako se u Hrvatskoj trenutno nitko ne bavi intenzivnim uzgojem divljih svinja (Konjević i sur., 2008), glavina mesa ove vrste divljači potječe iz odstrijela. Prilikom odstrijela lovačka etika i zakonska regulativa (Anonimus, 2006a i 2006b) nalažu da se divljač usmrti trenutačno (padom u vatri) pogotkom u vitalne organe (srce, pluća, veće krvne žile), dok se gledajući s ekonomskog stajališta iskoristivosti divljačine, trenutnim odstrijelom izbjegava odlazak divljači sa mjesta nastrijela i time posljedično skraćuje vrijeme do evisceracije te gubitak i prekomjerno uništavanje iskoristivih dijelova odstrijeljenih jedinki. U lovu na divlje svinje ciljna ploha je područje vratno-prsnog dijela kralježnice i prsne šupljine. Ova ploha je najveća u trenutku kada je divljač okrenuta bočno, što lovcu omogućuje da lakše izabere željenu ciljnu točku i uputi precizan hitac koji daje najučinkovitiji pogodak. Ciljna balistika proučava učinak projektila na životinjski organizam, dakle sve zakonitosti, pojave i procese do kojih dolazi tijekom pogotka i prodora zrna (kugle) ili sačme u divljač, te prolaskom kroz nju (Tomić, 2008). Temeljni zahtjev ciljne balistike i osnovni zadatak puščanog zrna je izazivanje trenutačnog ili brzog skončanja divljači koje nastaje kao rezultat oštećenja unutrašnjih organa, velikih krvnih žila, mišićnog tkiva i kostiju. S obzirom na činjenicu da se divlje svinje pri lovu dočekom na zemlji ili s čeke u pravilu (Anonimus, 2006a) love puškama s užlijebljenim cijevima (karabini) usporedili smo utjecaj najčešćih kalibara puščanih zrna karabina na različitim dobnim i težinskim kategorijama divljih svinja oba spola. Očito je da uz zadovoljenje osnovnih postulata ciljne balistike svaki lovac valja voditi računa i o stupnju oštećenja tkiva te gubitku mesne mase odstrijeljenih divljih svinja. Kako je pravilan odabir, ne samo kalibra, nego i primjerenog zrna itekako bitan čimbenik kvalitetnog odstrijela, tako je i cilj ovog rada bio utvrditi utjecaj kalibra i energije zrna na učinkovitost pogotka te obim oštećenja tkiva u odstrijeljenih divljih svinja. Utjecaj pogotka na higijensku ispravnost

mesa odstrijeljenih divljih svinja nije pobliže proučavan i svakako će biti predmet budućih istraživanja.

MATERIJAL I METODE

Proučavanje djelovanja zrna temelji se na pokusima i teorijskim pretpostavkama. Najvažniji rezultati su oni dobiveni pri samom odstrijelu divljači. Zrno ispaljeno iz puške risanice mora zadovoljiti u različitim vremenskim i terenskim okolnostima, a zahtjevi koje ciljna balistika postavlja pred kalibar i zrno pušaka s užlijebljenim cijevima su doista veliki. U lovnoj balistici projektil mora imati dovoljno energije da usmrti divljač. Zbog važnosti udarne energije, energija projektila iskazuje se u balističkim tablicama. Energija se izračunava po formuli: $E = m \cdot v^2 / 2$, a mjerna jedinica je džul (J). Kinetička energija ovisi, kako to pokazuje formula, ponajprije o masi i brzini zrna. Što je masa zrna veća, veća je i energija, a što je brzina zrna veća iznos energije se povećava s kvadratom brzine. Kod modernih lovačkih pušaka veća energija zrna postiže se većom početnom brzinom (V_0) zrna manje mase. Praćenjem balističkih krivulja vidljivo je da brzo zrno iskazuje manje podizanje iznad linije ciljanja na udaljenosti do 100 m, dok se sporo zrno diže puno više iznad linije ciljanja. Nabojima koji su "razantniji", a to su ona zrna čija je putanja kretanja položnija, možemo preciznije pogađati metu na većim udaljenostima. No s porastom udaljenosti na kojoj se puca u divljač povećava se broj slabih pogodaka, uz porast broja ranjene divljači. Stoga se drži kako je pucanje na divljač udaljenu više od 200 m nešportski, nepoželjno i neodgovorno. Sve divlje svinje odstrijeljene tijekom ovog istraživanja pogođene su na udaljenostima manjim od 150 metara (pucano je na udaljenostima od 15 do 145 m).

▼ **Slika 1.** Krmača nazimica - 55 kg, ulazna rana kalibra 30 - 06, zrno Sako super Hammerhead 11,7 g, V_0 825 m/s, E_0 3982 J, udaljenost od mete 40 m (foto: S. Tomić)

