

Uzorkovanje hrane, vode za ljudsku potrošnju te obrisaka površina na mikrobiološku ispravnost



S. Furmeg, J. Sokolović, M. Bukvić, K. Sokolić, P. Mustapić, M. Benić,
Ž. Cvetnić i V. Jaki Tkalec*

Sažetak

Postupci uzorkovanja za mikrobiološku analizu hrane mogu utjecati na krajnji rezultat mikrobiološke pretrage. Uzorkovanje trebaju provoditi educirane i stručne osobe; pribor i oprema za uzorkovanje moraju biti sterilni; uzorak koji se uzorkuje mora biti reprezentativan, što znači da mora predstavljati jednu seriju ili lot proizvoda iz koje je uzet. Vrlo je važno uzorkovati dostatnu količinu uzorka koja je dovoljna za mikrobiološku analizu. Transport uzoraka do laboratorija i početak pretrage mora se provesti u što kraćem vremenu uz poštivanje temperaturnog režima. Sa svim se uzorcima treba postupiti tako da bi se izbjeglo bilo

kakvo oštećenje ambalaže. Uzorci moraju biti propisno upakirani te pravilno označeni. Subjekt u poslovanju s hranom sam određuje učestalost uzorkovanja hrane, vode i površina koje dolaze u dodir s hranom koja je definirana planom samokontrole, a nadležna tijela kontroliraju provedbu propisanih planova. Osim uzorkovanja tijekom samokontrole koje provode osobe u poslovanju s hranom u Republici Hrvatskoj postoje i službene kontrole koje su propisane od nadležnih tijela u Republici Hrvatskoj.

Ključne riječi: uzorkovanje, hrana, voda, obrisci, mikrobiološka analiza

Uvod

Iako je u današnje vrijeme proizvodnja i distribucija hrane popraćena vrhunskom tehnologijom, osiguranje zdravstveno ispravne hrane i dalje predstavlja

jedan od glavnih izazova prehrambene industrije. Zdravstveno ispravna hrana nužna je za pravilan rast i razvoj svake osobe te ima vodeću ulogu u kvaliteti

Sanja FURMEG, dipl. sanit. ing., stručna suradnica, Jadranka SOKOLOVIĆ, dr. med. vet., stručna suradnica, dr. sc. Maja BUKVIĆ, mag. ing. bioproc., mag. ing. agr., stručna suradnica, Hrvatski veterinarski institut - Veterinarski zavod Križevci, Hrvatska; Krunoslav SOKOLIĆ, dr. med. vet., MM Mesna industrija d.o.o., Krašić, Hrvatska; Petra MUSTAPIĆ, dipl. ing. univ. spec., ID EKO d.o.o., Zagreb, Hrvatska; dr. sc. Marijan BENIĆ, dr. med. vet., SANATIO d.o.o., Zagreb, Hrvatska; dr. sc. Željko CVETNIĆ, dr. med. vet., akademik, dr. sc. Vesna JAKI TKALEC*, dr. med. vet., znanstvena suradnica, (dopisni autor, e-mail: jaki.vzk@veinst.hr), Hrvatski veterinarski institut - Veterinarski zavod Križevci, Hrvatska

života ljudi. Prema izreci Hipokrata, najpoznatijeg antičkog grčkog liječnika i oca medicine *“Sve što putem hrane unosimo u organizam, gradi nas i mijenja, a o tome što smo unijeli ovisi naša snaga, naše zdravlje i naš život”*, neka nam bude vodilja u konzumaciji kvalitetne i mikrobiološki ispravne hrane, a mikrobiološki ispravna hrana je prvi korak u postizanju zdravstvene ispravnosti hrane.

Mikrobiološki status hrane, vode te čistoće objekata procjenjuje se na temelju mikrobioloških kriterija koji su definirani zakonskom regulativom. Uredbom Komisije (EZ) br. 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijima za hranu, mikrobiološki kriterij je definiran kao kriterij kojim se ustvrđuje prihvatljivost jednog proizvoda, serije proizvoda ili procesa, na temelju odsutnosti, prisutnosti ili broja mikroorganizama i/ili količine njihovih toksina/metabolita po jedinici mase, volumena, površine ili serije. Razlikujemo kriterij sigurnosti hrane kojim se ustvrđuje prihvatljivost proizvoda ili serije hrane i primjenjuje se na proizvode stavljene na tržište te kriterij higijene procesa kojim se označava prihvatljivo funkcioniranje proizvodnog procesa.

Sam postupak pravilnog uzorkovanja jedan je od najbitnijih čimbenika u dobivanju stvarne mikrobiološke slike proizvoda. Osim pravilnog uzorkovanja, transport i čuvanje uzoraka do same pretrage imaju veliki utjecaj na krajnji rezultat mikrobiološke pretrage. Osim zdravstvene ispravnosti krajnjeg proizvoda, važnu ulogu prije svega ima higijena objekata u kojima se hrana proizvodi, pakira i distribuira, kao i zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju, bilo vodovodne ili bunarske, koja se upotrebljava u proizvodnji hrane, postupcima pranja i čišćenja objekata (Humski i Pleadin, 2014.).

Proizvođači i distributeri hrane, odnosno svi subjekti u poslovanju s hranom, moraju imati uspostavljen

sustav samokontrole, odnosno HACCP (engl. *Hazard Analysis an Critical Control Point*) kojim se propisuje redovita kontrola proizvoda te higijenski uvjeti u svim fazama proizvodnje, prerade i distribucije hrane (Uredba 852/2004.). Pravilno uzorkovanje uzoraka hrane u svrhu mikrobiološkog pretraživanja od izuzetnog je značenja s obzirom da postupak uzorkovanja uvelike može utjecati na krajnji rezultat same analize. Prema Uredbi 2073/2005, uzorak predstavlja skup sastavljen od jedne ili nekoliko elementarnih jedinica te je namijenjen za dobivanje podataka o jednoj populaciji ili tvari, kao i za donošenje odluke o toj populaciji ili tvari, ili o procesu u kojem je proizveden. Prilikom uzorkovanja posebnu pozornost treba obratiti na reprezentativnost samog uzorka. Reprezentativan uzorak je onaj uzorak koji u najvećoj mogućoj mjeri predstavlja značajne karakteristike cijelog lota ili serije proizvoda iz kojeg je uzet i koji tijekom uzorkovanja, transporta i čuvanja nije oštećen te do početka analize nije promijenio svoja svojstva koja bi mogla utjecati na mikrobiološku kvalitetu proizvoda (HRS CEN ISO/TS 17728:2015.).

Postupci pravilnog uzorkovanja neizostavan su proces u dobivanju stvarne mikrobiološke slike uzorka, stoga je cilj ovog rada dati pregled postupaka koji se koriste u pravilnom uzorkovanju hrane, vode za ljudsku potrošnju i obrisaka površina za mikrobiološku analizu.

Postupak uzorkovanja hrane za mikrobiološku analizu

Rezultati mikrobiološkog ispitivanja uzoraka hrane ovise o postupku uzorkovanja, uvjetima i trajanju transporta do laboratorija, kao i postupanju s uzorcima u samom laboratoriju (Duraković i Duraković, 2001.).

Kako bi se odredio mikrobiološki status finalnog proizvoda, uzorkovanje

je ključan segment koji zahtijeva educiranost, tehniku i metodologiju. Uzimanje uzoraka može biti ciljano kad nadležni inspektor, vlasnik ili proizvođač s opravdanim razlogom zatraži analizu određenog uzorka, ali može biti i slučajnim odabirom u procesu proizvodnje ili iz prometa namirnica. Pri uzorkovanju se moraju uvažavati načela dobre higijenske prakse kao i moguće dodatne odredbe koje vrijede za objekt iz kojeg se uzima uzorak. Prilikom uzimanja uzoraka obavezna je upotreba odgovarajuće zaštitne opreme kao što su; pokrivala za glavu, rukavice, kute i maske (Slika 1.).



Slika 1. Zaštitna oprema (izvor: Veterinarski zavod Križevci)

Postupci uzorkovanja nikako ne smiju utjecati na mikrobiološki status proizvoda, stoga ambalaža i pribor za uzorkovanje moraju biti sterilni te pakirani na način kako bi se spriječila bilo kakva mogućnost križne kontaminacije (Slika 2.).

Sa svim uzorcima treba se postupati na način da bi se spriječilo njihovo oštećenje ili gubitak informacija, primjerice točan naziv proizvoda, datum proizvodnje, kraj roka trajanja te lot proizvoda. Od izuzetnog je značenja temperatura pohrane koja je propisana za svaku kategoriju proizvoda, kao i održavanje temperaturnog režima tijekom transporta sve do početka analize (Slika 3.) (Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu, 2011.).



Slika 2. Pribor za uzorkovanje (izvor: Veterinarski zavod Križevci)



Slika 3. Transportno vozilo s hladnjačom i prijenosne rashladne kutije za pohranu i dostavu uzoraka do laboratorija (izvor: Veterinarski zavod Križevci)

Mikrobiološka pretraga svježih i ohlađenih uzoraka mora uslijediti najkasnije 24 sata nakon zaprimanja (Mioković i sur., 2004.).

Dostatna količina uzorka za mikrobiološku analizu sastoji se od pet elementarnih jedinica iste proizvodne serije/lota proizvoda ako se uzorak pretražuje na parametre propisane Uredbom 2073/2005. Za mikrobiološku analizu najbolje je uzorkovati originalno pakiranje proizvoda. Ukoliko ne postoji mogućnost uzimanja originalnog pakiranja proizvoda, prema Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu iz 2011. godine preporučena minimalna količina uzorka (jedna elementarna jedinica uzorka) za mikrobiološko ispitivanje

je 500 g/mL ili jedinično pakiranje. U situaciji u kojoj nije moguće osigurati tu količinu, uzorkovač se mora prije samog uzorkovanja posavjetovati s laboratorijem o količini uzorka koji će biti dostatan za propisano mikrobiološko ispitivanje. Ako se uzorak sastoji od više elementarnih jedinica (Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu, 2011.) kod nezapakiranih proizvoda ili dijelova proizvoda svaka elementarna jedinica mora težiti najmanje 300 grama.

Također, kada subjekt u poslovanju s hranom sama uzima uzorke ili provodi ispitivanja hrane u okviru svog vlastitog procesa proizvodnje, metoda i način uzorkovanja te veličina i broj uzoraka moraju biti obrazloženi u preduvjetnim programima (dobra higijenska i dobra proizvođačka praksa) ili postupcima temeljenim na načelima HACCP sustava (Slika 4.).



Slika 4. Prikaz različitih vrsta uzoraka dostavljenih na mikrobiološku analizu (izvor: Veterinarski zavod Križevci)

Ovisno o planu uzorkovanja subjektu u poslovanju s hranom dopušteno je uzorkovati i manje od 5 elementarnih jedinica na način da unutar svojih planova samokontrole može predvidjeti uzimanje uzoraka na parametre koji nisu propisani regulativom kao kriteriji higijene u procesu te dokazivati i/ili određivati broj mikroorganizama i njihovih graničnih

vrijednosti. Iz navedenog možemo zaključiti kako subjekt u poslovanju s hranom ima glavnu odgovornost u distribuciji mikrobiološki pa tako i zdravstveno ispravnog proizvoda (Pinter, 2010.).

Mikrobiološki kriteriji za hranu definirani su Uredbom 2073/2005 kroz kriterije sigurnosti hrane i kriterije higijene procesa u različitim kategorijama hrane. Mikrobiološki pokazatelji kao kriterij sigurnosti hrane u proizvodima koji su stavljeni na tržište tijekom njihovog roka trajanja su *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp., stafilokokni enterotoksini, *Enterobacter sakazakii* te *Escherichia coli* u živih školjkaša i bodljikaša, plaštenjaka i puževa dok su mikrobiološki pokazatelji kao kriterij higijene procesa na kraju ili za vrijeme proizvodnog procesa aerobne mezofilne bakterije, *E. coli*, *Enterobacteriaceae* te koagulaza – pozitivni stafiloki. U Republici Hrvatskoj osim Uredbe 2073/2005, mikrobiološka ispravnost različitih kategorija hrane procjenjuje se i prema Vodiču za mikrobiološke kriterijima za hranu iz 2011. godine (Uredba 2073/2005, Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu, 2011.).

Postupak uzorkovanja vode za ljudsku potrošnju

Kao što je hrana prijeko potrebna za funkcioniranje živih organizama, isto je tako i voda važna za normalno funkcioniranje organizma. Osim što je neophodna za normalno funkcioniranje svih živih bića, voda je nezamjenjiv sastojak hrane, rasprostranjena je svugdje na Zemlji te se smatra pokretačem života (Vukić Lušić i sur., 2017.).

Voda za ljudsku potrošnju mora ispunjavati parametre za provjeru sukladnosti na mjestima potrošnje vode, na slavini cisterne (ako se koristi kao voda za ljudsku potrošnju), na mjestu punjenja u boce ili drugu ambalažu za vodu u

originalnom pakiranju te tijekom trajanja roka valjanosti proizvoda i u objektima za poslovanje s hranom, na mjestu gdje se voda koristi u proizvodnji hrane, predmeta koji dolaze u neposredan dodir s hranom i predmeta opće uporabe (Zakon o vodi za ljudsku potrošnju NN 56/13.).

Sadašnjim načinom života, razvojem industrije i poljoprivrede, sve više dolazi do zagađenja izvorišta voda. Mikrobiološki pokazatelji su jedan od glavnih segmenata zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju te je zbog toga izuzetno važno praćenje njezinog mikrobiološkog statusa. Najčešći i najbrže uočljivi zdravstveni problemi povezani s vodom nastaju zbog njenog mikrobiološkog sastava (Marjanović i Tofant, 2008., Denžić i sur., 2016.).

Uzorak vode za mikrobiološku pretragu najčešće se uzima iz slavine koristeći čistu, sterilnu bocu u količini od 500 mL do 1 L, ovisno o parametrima koji se traže. Najčešće se koriste staklene boce koje se steriliziraju na 175°C /1h te koje pri tim uvjetima ne proizvode ili ispuštaju kemikalije koje bi spriječavale biološku aktivnost, prouzročile ugibanje ili potpomagale rast mikroorganizama. Ako je uzorak vode prethodno obogaćen sredstvom na bazi klora u svrhu dezinfekcije, uzorak se puni u bocu koja sadrži natrijev tiosulfat dodan prije sterilizacije, kako bi se eliminirala inaktivacija bakterija klorom. Prilikom uzorkovanja vode iz slavine, slavinu je potrebno prethodno očistiti, ukloniti sve nastavke te pustiti vodu da teče oko 3 minute i nakon toga se uzima uzorak. Također, treba paziti da ne dođe do sekundarnog onečišćenja boce, poklopca ili slavine. Prilikom uzorkovanja vode za mikrobiološku analizu, boca se nikad ne puni do vrha kako bi se omogućilo pravilno homogeniziranje uzorka prije same pretrage (Frece i Markov, 2015.). Transport se uzoraka do ispitnog laboratorija treba odvijati u što kraćem

roku - unutar 6 do 8 sati, uz poštivanje temperaturnog režima od 5 ± 3 °C (HRN EN ISO 19458:2008.).

Propisani mikrobiološki parametri zdravstvene ispravnosti vode koji se određuje u uzorcima voda su *E. coli*, koliformne bakterije, *Enterococcus* spp. te *Pseudomonas aeruginosa* koji su pokazatelji fekalnog onečišćenja vode što može upućivati i na prisutnost patogenih crijevnih mikroorganizama što predstavlja potencijalnu opasnost za potrošače. S tim u vezi, kontrola vode za ljudsku potrošnju od izuzetnog je značenja za ljude kako bi se spriječile bolesti koje se prenose vodom, kao i hidrične epidemije. Osim navedenih parametara, određuje se i ukupan broj kolonija mikroorganizama na 22° i 36 °C (NN 125/2017.).

Na temelju Direktive Vijeća 98/83/EZ o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju i njezinoj izmjeni Direktivi komisije 2015/1787 donesen je Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih subjekata koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe (NN 125/2017.) prema kojem se procjenjuje zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju.

Postupak uzorkovanja s površina

Čišćenje je postupak uklanjanja neželjenih tvari, poput prljavštine, zaraznih uzročnika i drugih nečistoća s površina te je neizostavan proces u radnom okruženju (Dillon i Griffith, 1999.).

Mikrobiološka čistoća objekata u kojima se hrana proizvodi ili priprema, prodaje i distribuira od izuzetne je važnosti kako bi krajnji proizvod bio mikrobiološki ispravan. Kako bi se osigurao kvalitetan i siguran proizvod, subjekti u poslovanju s hranom moraju

primjenjivati glavne zahtjeve dobre higijenske prakse, a to su: higijena, čišćenje i dezinfekcija (Griffith, 2005.).

Provjera uspješnosti čišćenja i dezinfekcije provodi se uzimanjem obrisaka ili otisaka kao kontrola procesa proizvodnje hrane prema potrebama subjekta u poslovanju s hranom u svrhu dobivanja sigurnog proizvoda te nadzora praćenja prisutnosti patogenih mikroorganizama.

Mikroorganizmi se mogu naći na naizgled čistim površinama, stoga se uzorkovanje treba provesti i na teško pristupačnim mjestima, na površinama koje dolaze u doticaj s hranom, kao i na mjestima koje nisu u direktnom kontaktu s hranom. Uzorkovanje se može provoditi u tijeku procesa proizvodnje, kao i nakon čišćenja i dezinfekcije, a provodi se prema planu subjekata u poslovanju s hranom. Zbog utjecaja dezinficijensa na mikroorganizme koji mogu biti prisutni, najbolje je uzorkovati prije početka rada ili dva sata nakon provedene dezinfekcije. Neophodan pribor kojim se ispituje mikrobiološka čistoća su: otisne pločice, sterilni brisevi, spužve ili tkanine. Za površine manje od 100 cm² koriste se sterilni brisevi, dok se za veće površine koriste sterilne spužve ili tkanine (HRN EN ISO 18593:2019.).

- Otisne pločice s obje strane obložene su hranjivom podlogom na kojima se s jedne strane nalazi hranjiva podloga za porast aerobnih mezofilnih bakterija, dok se s druge strane nalazi hranjiva podloga za porast bakterija iz roda *Enterobacteriaceae*. Uzorkovanje otisaka pogodno je za ravne površine kao što su stolovi za obradu i pakiranje hrane dok su brisevi, tkanine i spužve primjenjivi na svim ostalim tipovima površina. Uzorkovanje otisnim pločicama provodi se na način da se čep savije pod kutem od 90 °C te se obje strane oko 10 sekundi čvrsto pritisnu za površinu.

- Sterilni jednokratni brisevi se koriste za uzorkovanje teško dostupnih mjesta kao što su pukotine, neravna oprema i pribor te predmeti s naborima. Koriste se za uzimanje obrisaka površina koje dolaze u dodir s hranom kao što su: transportne trake, rezači strojevi za mljevenje, guljenje, punilice i dr. te mjesta koja nisu u direktnom kontaktu s hranom kao što su odvodi, podovi, pribor za čišćenje, kotači viljuškara i kolica za prijevoz. Uzimanje uzoraka brisa provodi se pomoću sterilne šablone odgovarajuće dimenzije unutar koje se briše pripremljenim standardiziranim brisom u horizontalnom i vertikalnom smjeru. Površina uzimanja uzoraka brisa za mikrobiološku čistoću iznosi 5 x 5 cm, dok za određivanje patogena kao što su *L. monocytogenes* ili *Salmonella* spp. površina iznosi 10 x 10 cm. Nakon toga bris se aseptički vraća natrag u epruvetu.

- Uzorkovanje sterilnom spužvom ili tkaninom provodi se za uzorkovanje većih površina. Spužva ili tkanina mora biti natopljena diluentom. Uzorkovanje se provodi na način da se spužva ili tkanina uzme sa sterilnom pincetom ili rukavicom te se prebriše površina u horizontalnom i vertikalnom smjeru. Nakon brisanja, spužva ili tkanina stavlja se u sterilnu vrećicu i aseptički zatvara.

Nakon uzorkovanja, površina se očisti i dezinficira sterilnom tkaninom namočenom u alkohol zbog potencijalne opasnosti od ostatka podloge, vlage, kemijskih ili fizičkih elemenata. Uzorci se transportiraju do laboratorija u prijenosnoj rashladnoj kutiji uz poštivanje temperaturnog režima od 1 °C do 8 °C u vremenu od 4 sata. Pretraga u laboratoriju mora započeti što prije (HRN EN ISO 18593:2019.).

Normativi mikrobiološke čistoće za predmete, površine i ruke koji dolaze u

dodir s hranom popisani su u Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu (2011.) te u Pravilniku o učestalosti kontrole i normativima mikrobiološke čistoće u objektima pod sanitarnim nadzorom (NN 137/2009.).

Zaključak

Kao što je važna mikrobiološka ispravnost finalnog proizvoda, tako je važna i mikrobiološka čistoća okoliša u kojem se hrana proizvodi, pakira i distribuira te voda za ljudsku potrošnju koja je neophodna u proizvodnji hrane. Postupci pravilnog uzorkovanja uvelike mogu utjecati na rezultat mikrobiološke pretrage, stoga uzorkovanje trebaju provoditi educirane i stručne osobe sa svom potrebnom opremom i priborom uz poštivanje svih pravila i specifičnosti vezanih za određenu grupu uzoraka.

Literatura

1. DENŽIĆ LUGOMER, M., V. JAKI TKALEC, D. PAVLIČEK, M. KIŠ, J. SOKOLOVIĆ i D. MAJNARIĆ (2016): Analiza pitke vode na sabiralištima mlijeka Bjelovarsko – bilogorske županije. *Croat. J. Food Technol. Biotechnol. Nutrit.* 11, 176-181.
2. DILLON, M. and C. J. GRIFFITH (1999): How to clean. *A Menagment Guide.* Grimsby, M. D. Associates.
3. DURAKOVIĆ, S. i L. DURAKOVIĆ (2001): Mikrobiologija namirnica: osnove i dostignuća. Zagreb: Kugler.
4. FRECE, J. i K. MARKOV (2015): Uvod u mikrobiologiju i fizikalno – kemijsku analizu voda. Ljubljana: Inštitut za sanitarno inženirstvo, str. 22-55.
5. GRIFFITH, C. (2005): Improving surface sampling and detection of contamination. U: Lelieveld, H. L. M., M. A. Mostert, J. Holah: Handbook of hygiene control in the food industry. U.K.: University of Wales Institute Cardiff, pp. 588-619.
6. HRN EN ISO 18593:2019. Mikrobiologija u lancu hrane – Horizontalne metode za postupke uzorkovanja s površine.
7. HRN EN ISO 19458:2008. Kakvoća vode – Uzorkovanje za mikrobiološku analizu.
8. HRN EN ISO/IEC 17025:2017. Opći zahtjevi za osposobljenost ispitnih i umjernih laboratorija.
9. HRN ISO 5667-3:2018. Kvaliteta vode – Uzorkovanje – 3. dio: Čuvanje i rukovanje uzorcima vode.
10. HUMSKI, A. i J. PLEADIN (2014): Uzorkovanje i laboratorijske analize. U: Babić I., J. Đugum: Uvod u sigurnost hrane. Ljubljana: Inštitut za sanitarno inženirstvo, str. 195-212.
11. MARJANOVIĆ, S. i A. TOFANT (2008): Kvaliteta vode za napajanje goveda – čimbenik dobrobiti. *Meso X*, 127-131.
12. MIOKOVIĆ, B., B. NJARI, L. KOZAČINSKI i N. ZDOLEC (2004): Utjecaj postupka uzorkovanja na mikrobiološku ispravnost namirnica animalnog podrijetla. *Meso VI*, 46-50.
13. NN (2009): Pravilnik o učestalosti kontrole i normativima mikrobiološke čistoće u objektima pod sanitarnim nadzorom. *Narodne novine* 137.
14. NN (2017): Pravilnik o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe. *Narodne novine* 125.
15. PINTER, N. (2010): Uzorkovanje hrane i površina za mikrobiološku pretragu. *Meso XII*, 167-172.
16. Uredba (EZ) br. 852/2004 Europskog parlamenta i Vijeća od 29. travnja 2004. o higijeni hrane.
17. Uredba Komisije (EZ) br. 2073/2005 od 15. studenog 2005. o mikrobiološkim kriterijima za hranu.
18. Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu (3. izmijenjeno izdanje) (2011).
19. VUKIĆ LUŠIĆ, D., A. ĐANDARA, V. PIŠKUR, Ž. LINŠAK, L. BILAJAC i D. LUŠIĆ (2017): Zdravstvena ispravnost vode za piće u Gorskom kotaru u petogodišnjem razdoblju od 2011. do 2015. *Medicina Fluminensis* 53, str. 216-224.
20. Zakon o hrani, *Narodne novine*, 81/13, 14/14, 30/15, 115/18.
21. Zakon o vodi za ljudsku potrošnju, *Narodne novine*, NN 56/13, 64/15, 104/17, 115/18, 16/20.

Microbiological sampling of swabs and food and water for human consumption

Sanja FURMEG, BSc sanit. ing., Expert Associate, Jadranka SOKOLOVIĆ, DVM, Expert Associate, Maja BUKVIĆ, PhD, mag. ing. bioproc., mag. agr., Expert Associate, Croatian Veterinary Institute, Veterinary Department Križevci, Croatia; Krunoslav SOKOLIĆ, DVM., MM Meat industry d.o.o., Krašić, Croatia; Petra MUSTAPIĆ, BSc, univ. spec., ID EKO d.o.o., Zagreb, Croatia; Marijan BENIĆ, DVM, PhD, SANATIO d.o.o., Zagreb, Croatia, Željko CVETNIĆ, DVM, PhD, Academician, Vesna JAKI TKALEC, DVM, PhD, Scientific Associate, Croatian Veterinary Institute Veterinary Department Križevci, Croatia

Sampling procedures for microbiological analysis may affect the final result of the microbiological test. Sampling should only be performed by professionally educated personnel. All sampling equipment and utensils must be sterile. The sample to be taken must be representative, *i.e.* it must represent one lot of the product from which it was taken. It is very important to take a sufficient quantity of samples for microbiological analysis. Transporting samples to the laboratory and commencing testing should be carried out as soon as possible, respecting the temperature regime. All samples should

be handled in such a way as to avoid any damage to the packaging. Samples must be properly packed and labelled. The food business operator determines the frequency of sampling of food and water, and areas coming into contact with food in its self-control plan, while the competent authorities control the implementation of the prescribed plans. In addition to sampling conducted as part of the self-control by food business operators, official controls are prescribed by competent bodies.

Key words: *sampling; food; water; swabs; microbiological analysis*