

SEKCIJA ZA DDD
SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO
KATEDRA ZA ZOOHIGIJENU
FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE,
UNIVERZITET U BEOGRADU

generalni sponzor



34. SAVETOVANJE
DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I
DERATIZACIJA
JEDAN SVET – JEDNO ZDRAVLJE



Vrnjačka Banja, Hotel „Vrnjačke Terme 4“
8–11. jun 2023. godine

**SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO
SEKCIJA ZA DDD**

**KATEDRA ZA ZOOHIGIJENU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE
UNIVERZITET U BEOGRADU**



**ZBORNIK RADOVA
34. SAVETOVANJE
DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA
I DERATIZACIJA
– Jedan svet jedno zdravlje –**



**VRNJAČKA BANJA, Hotel „Vrnjačke Terme 4*“
8 - 11. jun 2023. godine**

34. SAVETOVANJE DEZINFEKCIJA, DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA

ORGANIZATORI:

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO I SEKCIJA ZA DDD
KATEDRE ZA ZOOHIGIJENU FAKULTETA VETERINARSKE MEDICINE,
UNIVERZITETA U BEOGRADU

POKROVITELJ:

**MINISTARSTVO NAUKE, TEHNOLOŠKOG RAZVOJA I INOVACIJA
VETERINARSKA KOMORA SRBIJE**

GENERALNI SPONZOR:
AVENIJA MBNS1

SPONZORI:
**VSI KRALJEVO
EKO SISTEM CO.**

MEDIJSKI SPONZORI:
**AGROPRESS
AGROBIZNIS**

ORGANIZACIONI ODBOR:

Predsednik: Prof. dr Ljiljana Janković

Počasnai predsednik: mr Miodrag Rajković, spec. vet. med.

Podpredsednik: Prof. dr Milutin Đorđević

Sekretar: Dr sci. vet. med. Vladimir Drašković

Tehnički sekretar: Spec. sanit. ekol. inž. Tamara Petrović

ORGANIZACIONI I PROGRAMSKI ODBOR:

Milorad Mirilović, Miloš Petrović, Mišo Kolarević, Miodrag Rajković, Nenad Budimović, Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Radislava Teodorović, Marijana Vučinić, Katarina Nenadović, Vladimir Drašković, Jakov Nišavić, Radoslava Savić-Radovanović, Zoran Kulišić, Neđeljko Karabasil, Saša Trailović, Renata Relić, Štefan Pintarić, Miroslav Kjosevski, Nada Plavša, Nevenka Aleksić, Maja Andrijašević, Tanja Kovačević, Dragana Despot, Olivera Vukićević-Radić, Dobrila Jakić-Dimić, Ivan Pavlović, Nenad Stevanović, Biserka Milunović, Cvijo Mrđan, Zoran Đerić, Predrag Ćurčić, Miodrag Ćurčić, Marko Nadaškić, Zoran Dunderski, Jovan Ivačković, Svetozar Milošević, Saša Maričić, Laslo Matković, Vitomir Ćupić, Branislav Mauković, Nemanja Zdravković, Oliver Radanović, Jasna Kureljušić

IZDAVAČ:

SRPSKO VETERINARSKO DRUŠTVO, BEOGRAD

UREDNIK:

Prof. dr Ljiljana Janković

TEHNIČKI UREDNICI:

Dr sci.vet. Vladimir Drašković

Spec. sanit. ekol. inž. Tamara Petrović

Štampa: NAUČNA KMD, Beograd

Tiraž: 200 primeraka

ISBN 978-86-83115-49-5

Uz manje dopune i izmene koje nisu uticale na stručni deo teksta, a sa lektorskom korekcijom i tehničkim uređenjem u skladu sa zahtevima izdavača, u Zborniku radova su štampani originalni tekstovi autora.

SARDŽAJ

50. JUBILARNO SAVETOVANJE SEKCIJE ZA DEZINFEKCIJU, DEZINSEKCIJU I DERATIZACIJU	1
I TEMATSKO ZASEĐANJE: DEZINFEKCIJA.....	3
❖ Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Vladimir Drašković, Ružica Cvetković, Oliver Radanović, Nemanja Zdravković, Marijana Vučinić, Katarina Nenadović, Radislava Teodorović, Branislav Pešić: Mogućnost primene nano srebra u dezinfekciji vimena krava	5
❖ Štefan Pintarić: Dekontaminacija stanovništva biocidom nove generacije	12
❖ Mišo Kolarević, Milovan Stojanović, Zoran Debeljak, Aleksandar Tomić, Milanko Šekler, Dejan Vidanović, Bojana Tešović, Kazimir Matović, Aleksandar Žarković, Marko Dmitrić, Mihailo Debeljak, Nikola Vasković, Miodrag Rajković, Katarina Anđelković, Miroljub Dačić: Mere i postupci u suzbijanju afričke kuge svinja na teritoriji opština Jagodina i Despotovac u periodu od aprila 2022. do aprila 2023. godine	19
❖ Radoslava Savić Radovanović, Milijana Sindić: Kontrola higijene površina u industriji hrane	23
❖ Nemanja Zdravković, Oliver Radanović, Zorica Zdravković, Teodora Grujović, Đorđe Marjanović, Dragana Medić, Ružica Cvetković, Milan Ninković: Dezinfekciono delovanje UV lampi.....	32
❖ Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Vladimir Drašković, Ružica Cvetković, Nada Plavša, Katarina Nenadović, Ljiljana Janković: Mehanizam otpornosti mikroorganizama na dezinfekciona sredstva.	38
❖ Ružica Cvetković, Vladimir Drašković, Ljiljana Janković, Radislava Teodorović, Katarina Nenadović, Marijana Vučinić, Nemanja Zdravković, Milutin Đorđević: Uloga i značaj dezinfekcije u prevenciji parvoviroze u odgajivačnicama pasa	44
❖ Nada Plavša, Ivan Pavlović, Mira Majkić, Nikola Plavša: Higijena na pčelinjaku	52
❖ Novica Stajković, Milutin Đorđević: Biocidi i globalne klimatske promene.....	60

II TEMATSKO ZASEDANJE: BIOSIGURNOSNE MERE	75
❖ Marijana Vučinić, Milutin Đorđević, Janković Ljiljana, Ružica Cvetković, Vladimir Drašković, Katarina Nenadović: Biosigurnost i dobrobit čoveka.....	77
❖ Štefan Pintarič: Korišćenje elektrooksigenirane vode za produženje roka trajanja namirnica	88
❖ Jasna Kureljušić, Dragana Ljubojević Pelić, Jelena Maletić: Biosigurnost u lancu proizvodnje hrane: Podrška proizvođačima ili zaštita potrošača?	94
❖ Jelena Maletić, Jasna Kureljušić, Bojan Milovanović, Vesna Milićević, Vladimir Radosavljević, Ljiljana Spalević, Branislav Kureljušić: Značaj procene nivoa biosigurnosti na brojlerskim farmama	102
❖ Ena Dobrikić, Elena Mitrevska, Monika Dovenska, Miroslav Kjosevski: Ispitivanje vode za piće za životinje kao mera biosigurnosti na farmama mlečnih krava	110
❖ Vladimir Radosavljević, Dimitrije Glišić, Oliver Radanović, Nemanja Zdravković, Jelena Maksimović-Zorić, Jelena Maletić, Ljubiša Veljović: Biosigurnost u akvakulturi	118
❖ Ivan Pavlović, Violeta Caro-Petrović, Slobodan Stanojević, Nemanja Zdravković, Marija Pavlović, Aleksandra Tasić, Ana Vasić, Jovan Bojkovski, Ljiljana Janković: Biosigurnosne mere u kontroli parazitskih infekcija malih preživara	124
 III TEMATSKO ZASEDANJE: DEZINSEKCIJA I DERATIZACIJA	133
❖ Milovan Stojanović, Mišo Kolarević, Zoran Debeljak, Aleksandar Tomić, Milanko Šekler, Dejan Vidanović, Bojana Tešović, Kazimir Matović, Aleksandar Žarković, Marko Dmitrić, Mihailo Debeljak, Nikola Vasković, Miodrag Rajković: Morfološka identifikacija odraslih formi komaraca prikupljenih tokom monitoringa virusa groznice Zapadnog Nila u 2022. godini na teritoriji koju pokriva Veterinarski specijalistički institut Kraljevo....	135
❖ Ivan Aleksić, Dragana Despot, Sanja Brnjoš: Detekcija virusa Zapadnog Nila u populacijama komaraca na teritoriji Republike Srbije, 2013-2022. godina	141
❖ Maiga Hamadahamane, Saša Lazić: Značaj tretiranja komaraca iz vazduha.....	152

❖ Ivan Aleksić, Dragana Despot, Maja Mihajlović, Ivana Krstić: Groblja u urbanoj sredini kao žarišta invazivne vrste komarca <i>Aedes albopictus</i> (Skuse, 1894)	160
❖ Bojana Petričević: Suzbijanje larvi komaraca	167
❖ Velizar Ristić, Dragana Despot, Ivan Aleksić, Tatjana Ćurčić: Iskustva u suzbijanju insekata iz porodice smrdibuba (<i>Pentatomidea</i>) na bazi aktivne materije Etofenproks-a	174
❖ Jovan Vučetić, Boris Vučetić: Smrdibube (<i>Pentatoma rufipes</i>) i primena inovativnih preparata na prirodnoj bazi za suzbijanje smrdibuba	179
❖ Katarina Nenadović, Marijana Vučinić, Milutin Đorđević, Ljiljana Janković, Radislava Teodorović, Vladimir Drašković, Ružica Cvetković, Dejan Bugarski, Tamara Ilić: Kontrola vaši (<i>Phthiraptera</i>) i njihov značaj za zdravlje ljudi i životinja	184
❖ Vitomir Ćupić, Mirjana Bartula, Saša Ivanović, Sunčica Borožan, Indira Mujezinović, Dejana Ćupić Miladinović: Insekticidi, neželjeni efekti i uticaj na životna sredinu	201
❖ Aleksandra Tasić, Ivan Pavlović, Slobodan Stanojević, Ksenija Nešić, Dušan Nikolić: Pregled upotrebe PoPs pesticida, sa akcentom na sadržaj DDT u mleku	220
❖ Vladimir Drašković, Milica Glišić, Radislava Teodorović, Milutin Đorđević, Katarina Nenadović, Ružica Cvetković, Ljiljana Janković: Prošlost, sadašnjost i budućnost deratizacije u praksi	229
❖ Vitomir Ćupić, Mirjana Bartula, Saša Ivanović, Sunčica Borožan, Indira Mujezinović, Dejana Ćupić Miladinović, Vlada Vuković: Efikasnost vitamina D₃ kao rodenticida	238
❖ Renata Relić, Vesna Davidović, Aleksandra Ivetić, Željana Prijjić, Ivan Pavlović, Ljiljana Janković: Lekovito i začinsko bilje u kontroli parazita životinja i ljudi	249
OKRUGLI STO: FUMIGACIJA U VETERINARSKOJ DELATNOSTI	259
❖ Ljiljana Janković, Milutin Đorđević, Radislava Teodorović, Vladimir Drašković, Katarina Nenadović, Ružica Cvetković, Renata Relić, Ivan Pavlović, Štefan Pintarić: Dezinfekcija nasadnih jaja fumigacijom sa formaldehidom	261

- ❖ Ksenija Prpa, Igor Jovanović:
Sigurno rukovanje i primena fosfinskih fumiganata270
- ❖ Nada Plavša, Ivan Pavlović, Mira Majkić, Nikola Plavša:
Značaj fumigacije u dezinfekciji američke kuge pčelinjeg legla283
- ❖ Marijana Mačužić, Dragana Despot, Dejan Mitrović:
**Primena etilen oksida u procesima sterilizacije i fumigacije -
uloga i značaj290**

KONTROLA HIGIJENE POVRŠINA U INDUSTRIJI HRANE

Radoslava Savić Radovanović^{1}, Milijana Sindić¹*

Kratak sadržaj

Hrana koja se nalazi u prometu mora da bude bezbedna po zdravlje potrošača stoga moraju biti ispunjeni kriterijumi higijene u procesu proizvodnje kao i kriterijumi bezbednosti hrane propisani Pravilnikom o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerade i prometa. Lanac proizvodnje hrane je složen proces i rizici od kontaminacije su prisutni od početka proizvodnog procesa do dobijanja finalnog proizvoda. Hrana je zbog svog hemijskog sastava pogodna sredina za rast i razmnožavanje mikroorganizama. Do kontaminacije hrane u industrijskim uslovima može doći iz različitih izvora kao što su odsustvo higijene u procesu proizvodnje i skladištenja, poreklom od učesnika u procesu proizvodnje i opreme, iz spoljašnje sredine i materijala za pakovanje. Unakrsna kontaminacija nastaje kada hrana prolazi preko kontaminiranih površina ili kada je izložena aerosolima ili kondenzatima koji potiču sa kontaminirane površine. U cilju sprečavanja kontaminacija sa površina i iz ambijenta, veoma je važno održavanje higijene površina i sredine u kojoj se hrana proizvodi, skladišti i stavlja upromet. Budući da je higijena površina važna sa gledišta bezbednosti hrane postupci dobre higijenske prakse (GHP) i provera njihove primene su integrisani u sistem HACCP. Za uzimanje uzoraka radi utvrđivanja ispunjenosti kriterijuma higijene procesa kao referentna metoda primenjuje se ISO standard 18593. Za kontrolu higijene površina na raspolaganju su različite metode, koje se mogu podeliti na direktne i indirektne.

Ključne reči: *Hrana, sanitacija, kriterijum procesa higijene, bezbednost, površine*

Abstract

Food at retail must be safe for health of consumers, therefore hygiene criteria in the production process must be met as well as food safety criteria prescribed by the Rulebook on general and special conditions of food hygiene at any stage of production, processing and trade. The food production chain is a complex process and risks of contamination are present from the beginning of the production process to the final product. Due to its chemical composition, food is a suitable environment for the growth and reproduction of microorganisms. Contamination of food in industrial conditions can occur from various sources, such as lack of hygiene in

¹ Dr Radoslava Savić Radovanović, spec.vet., Mr sc, vanredni profesor, dr Milijana Sindić, spec.vet., stručni saradnik, Katedra za higijenu i tehnologiju namirnica animalnog porekla, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Beograd, Srbija

the production and storage process, originating from participants in the production process and equipment, from the external environment and packaging materials. Cross-contamination occurs when food passes over contaminated surfaces or when it is exposed to aerosols or condensates originating from a contaminated surface. In order to prevent contamination from surfaces and from the environment, it is very important to maintain the hygiene of surfaces and the environment in which food is produced, stored and put at market. Since the hygiene of surfaces is important from the point of view of food safety, the procedures of good hygiene practices (GHP) and the verification of their application are integrated into the HACCP system. ISO standard 18593 is applied as a reference method for taking samples to determine the fulfillment of process hygiene criteria. There are various methods available to control the hygiene of surfaces, which can be divided into direct and indirect.

Key words: Food, sanitation, food processing criteria, safety, surfaces

UVOD

Istorijski gledano postulate higijene su postavili Stari Grci u Antičkoj Grčkoj još pre 4000 godina. Asklepije (grč. *Asklepios*, lat. *Aesculapius*) slavni lekar je dao svojoj ćerki ime Higija (grč. *Hygieia*, lat. *Hygia*), koja je bila boginja zdravlja u staroj Grčkoj. Na grčkom, njeno ime je značilo „isceliti“ ili „doneti zdravlje“. Stari Grci su je smatrali zaštitnicom ili personifikacijom zdravlja, a njeno ime je do danas sačuvano u reči „higijena“.

U današnje vreme imperativ je da hrana koja se nalazi na tržištu mora da bude bezbedna po zdravlje potrošača i da su ispunjeni kriterijumi higijene u procesu proizvodnje, kao i kriterijumi bezbednosti hrane propisani Pravilnikom o opštim i posebnim uslovima higijene hrane u bilo kojoj fazi proizvodnje, prerađivanja i prometa („*Službeni glasnik RS 72/10, 62/18*“). Lanac proizvodnje hrane je složen proces i rizici od kontaminacije su prisutni od početka proizvodnog procesa do dobijanja finalnog proizvoda.

Izvori kontaminacije hrane

Hrana je zbog svog hemijskog sastava pogodna sredina za rast i razmnožavanje mikroorganizama. Do kontaminacije hrane u industrijskim uslovima može doći iz različitih izvora kao što su odsustvo higijene u procesu proizvodnje i skladištenja, poreklom od učesnika u procesu proizvodnje i opreme, iz spoljašnje sredine i materijala za pakovanje. Unakrsna kontaminacija nastaje kada hrana prolazi preko kontaminiranih površina ili kada je izložena aerosolima ili kondenzatima koji potiču sa kontaminirane površine. U cilju sprečavanja kontaminacija sa površina i iz ambijenta, veoma je važno održavanje higijene površina i sredine u kojoj se hrana proizvodi, skladišti i stavlja upromet. Budući da je higijena površina važna sa gledišta bezbednosti hrane postupci dobre higijenske prakse i provera njihove primene su integrisani u sistem HACCP-a.

U industriji mleka ostaci organske materije na čvrstim površinama mogu da predstavljaju stalan izvor kontaminacije mleka. Takođe, površine posuda (kan- te, tankovi) koje služe za prihvatanje mleka mogu da budu izvor kontaminacije. U industriji mesa klanice su objekti u kojima se uz uvažavanje načela higijene i tehnologije, pod veterinarsko-sanitarnom kontrolom, kolju životinje i proizvodi meso. Savremene klanice su izgrađene, uređene i opremljene tako da je u njima moguće pravilno izvođenje tehnoloških operacija u toku procesa klanja i obrade trupova, održavanje lične higijene radnika, sprovođenje svih veterinarsko-sani- tarnih mera i obavljanje veterinarskog pregleda životinja pre klanja, trupova i or- gana posle klanja, a sve u cilju dobijanja higijenski ispravnog i kvalitetnog mesa. Za industriju mesa veoma je značajno primenjivati kriterijume higijene u proce- su proizvodnje, kako bi se odvijalo pravilno funkcionisanje proizvodnog procesa (Ivanović i sar., 2013). Prilikom utvrđivanja učestalosti uzimanja uzoraka briseva sa površina koje dolaze u kontakt sa hranom, treba uzeti u obzir obim proizvod- nje i nivo rizika koji je u vezi sa aktivnostima poslovanja hranom. Mesta sa kojih se uzimaju brisevi definišu se planom HACCP-a svakog subjekta u poslovanju hra- nom. U industriji mesa najčešće površine sa kojih se uzimaju uzorci briseva su: površine na kojima se meso obrađuje (daske za sečenje i radne površine), zatim transportne trake, alatke koje koriste radnici (noževi, pribor za oštrenje, satare, testere, alati za narezivanje gotovih proizvoda), posude za transport, kontaktne površine uređaja, ruke radnika (Ivanović i sar., 2013). Iz tog razloga sva oprema i alati koji se koriste u industriji mesa moraju biti napravljeni od materijala koji se lako pere, čisti, dezinfikuje i održava (Lelieveld i sar., 2003).

Kod procesne higijene najčešće se ispituje ukupan broj bakterija i broj bakte- rija iz familije Enterobacteriaceae. Pored navedenih, može se ispitivati prisustvo drugih mikroorganizmi, kao što su indikatori fekalne kontaminacije *E. coli*, *Stap- hylococcus aureus*, *Salmonella* spp. i dr. U nekim slučajevima, potrebno je, kod površina koje dolaze u kontakt sa hranom, ispitati prisustvo *Listeria monocyto- genes*, patogenog uzročnika ozbiljnog infektivnog oboljenja ljudi i životinja, zbog sposobnosti da stvara biofilm na čvrstim površinama (Ivanović i sar., 2013).

Kontrola higijene površina koje dolaze u kontakt sa hranom

Površine koje dolaze u kontakt sa hranom se definišu kao sve površine, koje mogu da dođu u kontakt sa hranom tokom proizvodnje, procesnih radnji i pakovanja hrane. Ove površine su obično napravljene od nerđajućeg čelika ili plastičnih materijala, ali kontaktne površine se mogu sastojati i od drugih ma- terijala kao što su drvo, guma, keramika ili staklo (Torsten i Skara, 2016). Brze i pouzdane metode za kontrolu higijene površina su poznate više decenija i za- čeci datiraju 60. godina prošlog veka kada je otopljeni hranljivi agar nanošen na površinu, koja se ispitala, a potom je očvrslu agar aseptično odvojen od po- vršine i stavljen na inkubaciju. Tada je razvijena metoda „agar-kobasica” kada se otopljeni agar sipao u crevo slično crevu za kobasice, po očvršćavanju su se uzimali otisci sa površina, aseptično isecali i stavljali u Petri ploču na inkubaciju.

Brojanjem izraslih kolonija na površini agara procenjavana je higijena površina sa koje je uzet uzorak u vidu otiska. Sledeći korak u razvoju metoda je predstavlja „*dipslide*“, špatula/otisak u vidu pločice na koju su sa obe strane nanete hranljive podloge (Slika 1). Na tržištu se prvo pojavio (1968. godine) *Uricult* za dokazivanje uzročnika urinarnih infekcija, a potom *Easycult* za monitoring kontaminacije tečnih materija i *Hygicult* (Slika 1) za monitoring higijene površina. Ove metode su veoma jednostavne i ne zahtevaju posebnu opremu. U kontejner, koji je sastavni deo testa, uzeti otisci se stavljaju i transportuju do laboratorije gde se vrši inkubacija (Aidian, 2022)



Slika 1. *Hygicult* za utvrđivanje prisustva Enterobacteriaceae na površinama (<https://www.hygienepartner24.de/schuelke-Hygicult-TPC-Keimindikator-Naehrboden/or-68010>)

Danas su za kontrolu higijene površina na raspolaganju metode, koje se mogu podeliti na: direktne i indirektne.

Direktne metode obuhvataju:

- briseve, sundere, krpe,
- metode kontaktnih ploča, bilo da se koriste pripremljene ploče sa hranljivim podlogama u sopstvenoj laboratoriji ili se koriste komercijalne ploče,
- kontaktne metode u kojima se koriste otisci (*Dipslides*) kao što je *Hygicult* (Slika 1). U okviru ove metode se uzorci mogu uzimati na 2 načina. Prvi je kada se otisak direktno stavlja u tečnu materiju (mleko, sokovi)-*Easycult* i *Hygicult*. Drugi način uzimanja uzorka sa površina je korišćenjem brisa i otiska pomoću *Hygicult*-a.

Indirektne metode obuhvataju:

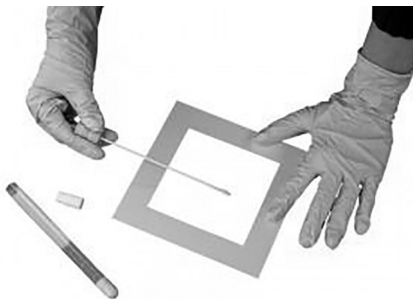
- merenje ATP (adenozin tri fosfat) bioluminiscencije
- dokazivanje ostataka organskih materija na površinama

Direktne metode

• Uzimanje briseva

Bris predstavlja drveni ili plastični štapić na čijem brhu se nalazi namotuljak vate. Brisevi se uzimaju sa poznatih površina pomoću šablona (Slika 2). Uzeti uzorak se suspenduje u poznatu zapreminu sterilne destilovane vode, fiziološkog rastvora ili puferisane peptonske vode. Šablon mora da bude sterilan, a bris se uzima okretanjem sa levo na desno i obrnuto 5 puta, zatim u pravcu gore-dole

5 puta. Bris se prenosi u pruvetu sa sterilnim fiziološkim rastvorom ili puferisanom peptonskom vodom kada se dokazuju koliformni mikroorganizmi. Sadržaj u epruveti se protrese i prenosi 1 ml u sterilnu Petri ploču, koja se prelijeva otopljenom i rashlađenom podlogom za određivanje ukupnog broja bakterija ili za određivanje broja Enterobacteriaceae-VRBG agarom. Po stezanju podloga, ploče se prebacuju na inkubaciju pri 37 °C 48-72 h kada se određuje ukupan broj bakterija, odnosno 24-48 h kada se određuje broj Enterobacteriaceae. Po završenoj inkubaciji broje se izrasle kolonije i izračunava broj bakterija po 1 cm² (10N/25, gde je N broj bakterija po 1 ml suspenzije brisa). Ova metoda zahteva pribor i laboratorijsko posuđe, a za dobijanje rezultata je potrebno određeno vreme.



Slika 2. Uzimanje brisa sa površine pomoću šablona
(<https://www.airmet.com.au/sterile-surface-swab-kit>)

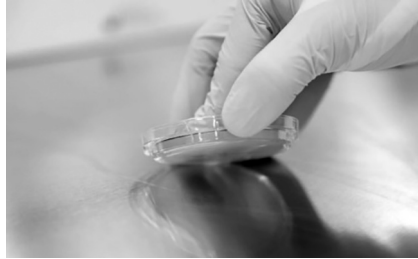
Uzimanje uzorka sa površina pomoću sundera je prikazano na Slici 3.



Slika 3. Uzimanje uzorka sa površine pomoću sundera
(<https://www.rapidmicrobiology.com/news/pre-moistened-romer-labs-sponge-sticks-make-surface-sampling-easy>)

• Metoda kontaktnih ploča

Kontaktne ploče su vrsta Petri ploča u kojima je razlivena hranljiva podloga. Uzorak se uzima tako što se podloge pritisne na površinu. Ploča se zatvori i stavi na inkubaciju u termostat posle čega se broje izrasle kolonije. Na dnu ploče može biti izbaždarena mreža, koja omogućava preračunavanje broja mikroorganizama na površini od 1 cm². I kod ove metode je potrebno vreme da bi se dobili rezultati, a jednostavna je za izvođenje.



Slika 4. Uzimanje uzorka sa površine pomoću kontaktne ploče
(<https://thebuzzweb.home.blog/2022/03/16/what-do-contact-plates-test-for/>)

• Uzimanje otisaka

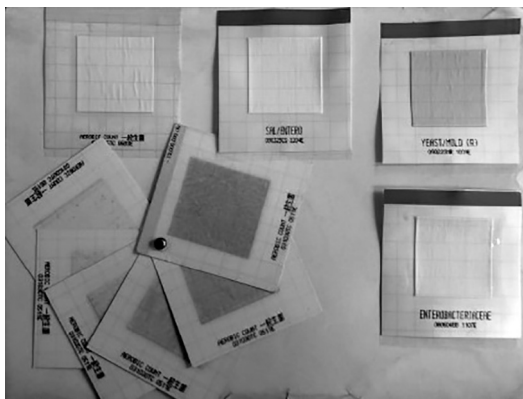
Za uzimanje otisaka koriste se slajdovi na koje je sa obe strane naneta hranljiva podloga. Slajd je smešten u kontejner, plastičnu posudicu (Slika 1). Prislavljanjem slajda i hranljive podloge na površinu se uzima otisak sa površine (Slika 5). Slajd se vraća u kontejner i stavlja u termostat na inkubacije. Temperature i dužina inkubacije zavise od vrste mikroorganizma, koja se očekuje na hranljivoj podlozi (Katić, 2007).



Slika 5. Uzimanje uzorka sa površine pomoću *Hygicult-a*

Patri film metoda

Higijena lako dostupnih površina u industriji hrane se može ispitati pomoću metode *Patri film (3M)* (Slika 6). *Patri film* se sastoji od standardne hranljive podloge i želatinozne materije rastvorljive u hladnoj vodi. Donji deo filma je obložen hranljivom podlogom, gornji deo je obložen želatinoznom materijom i *TTS* indikatorom, koji daje crvenu boju izraslim kolonijama što olakšava očitavanje rezultata. Ova metoda je laka za izvođenje i sastoji se u tome da se *Patri film* sa kojeg je podignut gornji deo filma prisloni na površinu, koja se ispituje. Zatim se gornji deo filma spusti i *Patri film* se stavi na inkubaciju u termostat. Inkubacija i određivanje broja mikroorganizama se vrši na isti način kao određivanje ukupnog broja bakterija preračunavanjem na površinu 1 cm². Prednost ove metode što je jednostavna za izvođenje, nije potrebno laboratorijsko posuđe i lako se odlaže otpad.



Slika 6. Patri film za određivanje prisustva različitih vrsta mikroorganizama na površinama (Autorska fotografija)

Indirektne metode

• Dokazivanje ostataka organskih materija na površinama

Organski ostaci (proteini i ugljeni hidrati) poreklom od hrane se dokazuju na površinama uzimanjem briseva za jednokratnu upotrebu *Easy check*, *Pro-tecta* (Slika 6) i *Clean Card Pro* (Slika 7). Zasniva se na reakciji proteina i ugljenih hidrata uzetih sa površine i reagensom u donjem delu kontejnera brisa ili jastučeta impregniranog reagensima. Reakciju prati promena boje što se vizuelno uočava za nekoliko minuta, najviše do 10 minuta, a može se dokazati $\geq 20 \mu\text{g}$ proteina. Metoda je jednostavna i izvodi se tako što se bris uzima sa odabrane površine i prenosi u kontejner brisa, protrese i čaka promna boje, koja se upoređuje sa etalonom na površini komercijalnog brisa (Slika 7), ili se jastučice impregnirano reagensima prsloni na vlažnu površinu kod *Clean Card Pro* testa. Ove metode se koriste za ispitivanje površina posle pranja, a pre dezinfekcije. Pozitivan nalaz ukazuje da pranje nije dobro izvedeno i da postupak pranja treba ponoviti. Prednosti metode su što je jednostavna za izvođenje, osetljive su i što se rezultat dobija brzo.



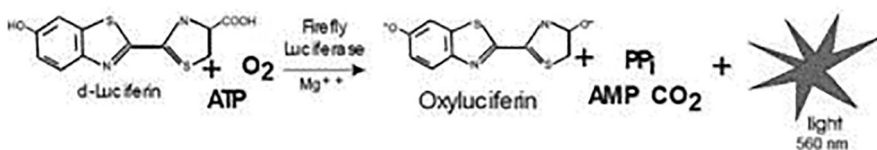
Slika 7. Brisevi za dokazivanje organskih ostataka na površinama u industriji hrane (Autorska fotografija)



Slika 8. Clean Card Pro test
(<https://www.youtube.com/watch?v=lmIjWmBKoic>)

• Merenje ATP bioluminiscencije

Bioluminiscencija je prirodna pojava, koja podrazumeva emisiju svetlosti iz živih organizama i koristi se za dokazivanje prisustva mikroorganizama na površinama. Zasniva se na reakciji u kojoj u prisustvu enzima luciferaze iz zadnjeg dela tela insekta svica (luciferin/luciferaza), kiseonika jona Mg^{++} i ATP poreklom iz mikroorganizama nastaje oslobađanje svetlosti, koja se meri i izražava u jedinicama *Relative Light Units* (RLU). Da bi se izvela ova metoda potreban je bris, koji se nalazi u kontejneru sa kompleksom luciferin/luciferaza i aparat luminometar. Bris se uzima sa određene površine, vraća u kontejner, koji je sastavni deo brisa i potisne do kraja kako bi došao u kontakt sa reagensom. Ako su na površini bili prisutni mikroorganizmi doći će do reakcije u kojoj će se osloboditi svetlost (Slika 9). Količina oslobođene svetlosti se očitava na aparatu luminometru posle 1-2 minuta (Slika 10).



Slika 9. Hemijska reakcija u kojoj se oslobađa foton svetlosti

Nedostatak ove metode je što se ne mogu dobiti tačni podaci o broju i vrsti mikroorganizama na površini. Takođe na rezultate utiču ostaci dezinfekcionih sredstava, kao i neke komponente hrane (Katić, 2007).



Slika 10. Brisevi i luminometar za merenje ATP bioluminiscencije
(<https://www.food-safety.com/articles/3794-novel-developments-in-atp-bioluminescence>)

ZAKLJUČAK

Sve površine koje dolaze u kontak sa hranom moraju biti higijenski ispravne. Higijenska ispravnost se proverava vizuelno i bakteriološkim pregledom. Zbog automatizacije i zatvorenosti procesne linije danas je nemoguće koristiti vizuelnu kontrolu. Za ispitivanje higijene površina, koje dolaze u kontakt sa hranom na raspolaganju je više metoda. Mikrobiološke metode se zasnivaju na određivanju broja aerobnih kolonija mikroorganizama i za to je potrebno najmanje 48 h. Alternativne metode (dokazivanje ostataka organskih materija na površinama i merenje ATP bioluminiscencije) imaju prednost, jer su jednostavne su za izvođenje, rezultati se dobijaju brzo, ali su manje precizne.

Zahvalnica:

„Rad je podržan sredstvima Ministarstva nauke, tehnološkog razvoja i inovacija Republike Srbije (Ugovor broj 451-03-47/2023-01/200143).”

Acknowledgments:

„The study was supported by the Ministry of Science, Technological Development and Innovation of the Republic of Serbia (Contract number 451-03-47/2023-01/200143).”

LITERATURA

1. Aidian Oy, 2022, A Guide to Monitoring Surface
2. Ivanović Jelena, Baltić Ž. Milan, Karabasil Neđeljko, Dimitrijević Mirjana, Antić Nenad, Janjić Jelena, Đorđević Jasna, 2013, Ispitivanje mikrobiološke kontaminacije površina koje dolaze u kontakt sa mesom u objektu za preradu mesa
3. Katič Vera, 2007, Praktikum iz higijene mleka, Fakultet veterinarske medicine, Univerzitet u Beogradu, Veterinarska komora, 145-150.
4. Lelieveld H. L. M., Mostert M. A., Curiel G. J., 2003. Hygienic equipment design. In H. L.M. Lelieveld, M. A. Mostert, J. Holah, & B. White (Eds.), Hygiene in food processing (pp. 122 166). Cambridge, UK: Woodhead Publishing Limited.
5. Torstein Skåra, Jan T. Rosnes, 2016, Emerging Methods and Principles in Food Contact Surface in Book Innovation and Future Trends in Food Manufacturing and Supply Chain Technologies, A volume in Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition Decontamination/Prevention visited last 19.5.2023. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-447-5.00006-X>

CIP - Каталогизација у публикацији
Народна библиотека Србије, Београд

614.44/.48(082)

САВЕТОВАЊЕ Дезинфекција, дезинсекција и дератизација (34 ; 2023 ; Врњачка Бања)

Jedan svet jedno zdravlje : zbornik radova / 34. Savetovanje Dezinfekcija, dezinsекција i deratizacija, Vrnjačka Banja, 8 - 11. jun 2023. godine ; [organizatori] Srpsko veterinarsko društvo, Секција за DDD [i] Факултет ветеринарске медицине, Београд, Катедра за зоохијену ; [уредник Ljiljana Janković]. - Београд : Srpsko veterinarsko društvo, 2023 (Београд : Научна КМД). - 296 стр. : илустр. ; 25 cm

Тираж 200. - Библиографија уз сваки рад. - Abstracts.

ISBN 978-86-83115-49-5

а) Дезинфекција -- Зборници б) Дезинсекција -- Зборници
в) Дератизација -- Зборници

COBISS.SR-ID 117421577