



SLUŽBA ZA ZDRAVSTVENU EKOLOGIJU  
ODJEL ZA HIGIJENU PREHRANE  
ŠKOLSKA 2, RAKITJE  
e-mail: [ekologija.hrana@zzjz-zz.hr](mailto:ekologija.hrana@zzjz-zz.hr)  
tel. 01 2889 058

## TUMAČENJE ISPITNIH IZVJEŠĆA U MIKROBIOLOGIJI HRANE

Tumačenje laboratorijskih nalaza u mikrobiologiji hrane često je zahtjevan i složen proces. Mikroorganizmi obično nisu homogeno raspoređeni u namirnicama što doprinosi varijabilnosti rezultata za određeni uzorak. Provedba mikrobiološkog ispitivanja nije dovoljna garancija za sigurnost hrane, već je potrebno uzeti u obzir mikrobiološke kriterije koje treba koristiti kao podršku dobroj higijenskoj praksi (DHP) i sustavu analize opasnosti i kritičnih kontrolnih točaka (HACCP). Subjekt u poslovanju s hranom (SPH) obavezan je poduzeti sve mjere i postupke kojima će osigurati eliminaciju ili redukciju mikroorganizama na **prihvatljivu razinu koja neće štetno utjecati na zdravlje ljudi**. Za hranu čiji rezultati ispitivanja nisu u skladu sa propisanim mikrobiološkim kriterijima te u slučaju moguće pojave rizika za zdravlje ljudi, potrebno je provesti istraživanje u svrhu identifikacije uzroka i ispravljanja nepravilnosti. Mikroorganizmi koji se ispituju u mikrobiologiji hrane mogu biti:

- patogeni mikroorganizmi poput *Salmonella spp.* i *Listeria monocytogenes*
- mikroorganizmi indikatori onečišćenja, odnosno indikatori stupnja higijene poput *Enterobacteriaceae* i aerobnih mezofilnih bakterija.

Neispunjavanje mikrobioloških kriterija nije prekršaj, ali je obavezno provođenje specifičnih popravnih radnji u skladu sa zakonskom regulativom. Mikrobiološki kriteriji nam služe kao objektivan dokaz provjere sustava upravljanja sigurnošću hrane koji se temelji na HACCP-u.

**DOBRO JE ZNATI!** Bolesti koje se prenose hranom mikrobiološke etiologije, posljedica su djelovanja raznih uzročnika, čije je mjesto ulaska gastrointestinalni sustav. Simptomi bolesti koje se prenose hranom, koji nisu nužno ograničeni na proljev i povraćanje, posljedica su djelovanja živih organizama i/ili toksina koje oni proizvode. Rizik od nastanka bolesti kod ovih uzročnika ovisi o patogenu, dozi, domaćinu i svojstvima hrane kao matriksa. Čimbenici rizika u domaćinu uključuju dob, imunološki status, već postojeću bolest ili čimbenike stresa, te fiziološko stanje želuca i tankog crijeva za vrijeme izlaganja uzročniku. Iz tih se razloga najmanje vrijednosti infektivnih doza ne mogu s lakoćom definirati, iako se može očekivati manji rizik od bolesti kod izloženosti nižim dozama nekih uzročnika.

Tablica 1. Vodič za tumačenje rezultata mikrobiološkog ispitivanja hrane

OPASNOST/ MIKROORGANIZAM VRSTA	REZULTAT	TUMAČENJE	MOGUĆI UZROK	PREPORUČENO DJELOVANJE
<b>1. <i>Salmonella spp.</i></b> - Crijevna bakterija, patogena za čovjeka. Uzrokuje infekciju probavnog sustava koja se očituje temperaturom, proljevom i grčevima. U 95% slučajeva prenosi se hranom.				
<b><i>Salmonella spp.</i></b>	Prisutna u 25 g ili ml	Mikrobiološki rizik: visok Hrana je potencijalno štetna za zdravlje i/ili neprikladna za ljudsku konzumaciju	Nedekvatan proces - posljedica su nedovoljnog kuhanja i pečenja, nedovoljne pasterizacije i loše higijene (križna kontaminacija).	Hitno istražiti: porijeklo hrane, proizvodni proces i okolinu; uzeti uzorke hrane i razmotriti monitoring okoliša-briseve. Moguće i dodatne mjere: serotipizacija itd.
<b>2. <i>Listeria monocytogenes</i></b> - Prisutna posvuda u prirodi. Listerioza ima blage simptome nalik gripi te često prolazi neprepoznata. Infekcija je IZUZETNO opasna za malu djecu i trudnice, te starije i imunokompromitirane osobe kod kojih ima velik mortalitet. Ulaz bakterije u organizam je oralno putem hrane.				
<b><i>Listeria monocytogenes</i></b>	>10 <sup>2</sup> cfu/g ili ml	Mikrobiološki rizik: visok Hrana je potencijalno štetna za zdravlje i/ili neprikladna za ljudsku konzumaciju	Dokaz lošeg proizvodnog procesa, kontaminacija iz okoliša ili križna kontaminacija, loša kontrola temperature, neprimjerena duljina roka trajanja.	Hitno istražiti: porijeklo hrane, proizvodni proces i okoliš. Uzeti uzorke hrane i provesti monitoring okoliša – briseve. Moguće i dodatne mjere: poslati izolate na identifikaciju, serotipizaciju, molekularnu tipizaciju.
<b><i>Listeria monocytogenes</i></b>	10 ≤10 <sup>2</sup> cfu/g ili ml	Mikrobiološki rizik: umjeren Granično štetno za zdravlje	Vjerojatno dokaz lošeg proizvodnog procesa i/ili loše kvalitete sirovine.	Ovisno o utvrđenoj razini kontaminacije rasti će i rizik posljedičnog rasta u normalnim uvjetima pohrane. Pregledati kvalitetu sirovine, okoliš u kojem se proizvodi hrana (uključujući čišćenje), kuhanje, temperature i kontrolu roka trajanja. Razmisliti o uzimanju uzoraka hrane i monitoring okoliša – brisevi. Razmisliti o upućivanju izolata na daljnje testiranje.
<b>3. <i>Staphylococcus aureus</i></b> – kod nekih ljudi normalan stanovnik nosne šupljine i ždrijela. U mikrobiologiji hrane uzročnik stafilokoknog trovanja. <i>S. aureus</i> stvara enterotoksine u hrani koji uzorkuju gastroenteritis. Simptomi stafilokoknog otrovanja: povraćanje, proljev, abdominalna bol i grčevi.				
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b> i drugi koagulaza pozitivni stafilokoki	>10 <sup>4</sup> cfu /g ili ml	Mikrobiološki rizik: visok Potencijalno štetan za zdravlje te neodgovarajući za ljudsku potrošnju.	Čvrst dokaz lošeg rukovanja i loše kontrole temperature. Izvor ove bakterije u hrani je čovjek kliconoša.	Hitno revidirati način rukovanja s hranom kao i kontrolu temperature i vremena. Uzeti uzorke hrane, briseve okoliša u kojem se hrana priprema i osoba koje rukuju s hranom.

				DODATNE MJERE: Ne proizvode svi sojevi toksin niti dovode do bolesti. Poslati izolate na potvrdu identiteta, tipizacija, patogenost (otkrivanje gena za toksin). Razmisliti o otkrivanju enterotoksina u hrani i ostacima hrane u slučajevima kad se radi o sumnji na trovanje hranom ili kad su razine velike, $>10^5$ cfu/g.
<b><i>Staphylococcus aureus</i></b> i dr. koagulaza pozitivni stafilokoki	$20 \leq 10^4$	Mikrobiološki rizik: umjeren	Vjerojatan dokaz lošeg rukovanja, proizvodnog procesa i kontrole temperature.	Postoji opasnost od daljnjeg rasta mikroorganizama. Revidirati rukovanje kao i kontrole proizvodnog procesa. Razmisliti o uzimanju uzoraka hrane, okoliša (brisevi) u kojem se priprema hrana i ljudi koji s njom rukuju. DODATNE MJERE: Razmisliti o slanju izolata posebice ako je riječ o istrazi kod pojave bolesti.
<b>4. <i>Escherichia coli</i></b> – bakterija iz porodice Enterobacteriaceae koja je <b>indikator fekalnog zagađenja</b> jer joj je prirodno stanište isključivo probavni sustav. Neki sojevi <i>E. coli</i> su patogeni za čovjeka, a to su sojevi koji proizvode verotoksine VTEC. VTEC infekcija ne nastaje isključivo prijenosom preko hrane, pa se unutar iste epidemije mogu pojaviti različiti načini prijenosa.				
<b><i>Escherichia coli</i></b>	$>10^2$	Nezadovoljavajuće – ukazuje na rizik fekalne kontaminacije. Rezultate interpretirati zajedno s rezultatima ostalih mikrobioloških ispitivanja.	Loša higijena, nedovoljno kuhanje ili križna kontaminacija iz sirove hrane posebno mesa, rukovanje s hranom ili kontakt hrane s proizvodnim površinama kao i neprimjerena temperatura i vrijeme kontrole.	Pregled procesa kuhanja i svih higijenskih procesa uključujući čišćenje. Uzimanje uzoraka hrane i pokretanje monitoringa praćenja okoliša (brisevi) u kojoj se hrana proizvodi.
<b><i>Escherichia coli</i></b>	$20 \leq 10^2$	Granično – ukoliko se utvrdi ovako manja koncentracija to je znak povećanog rizika za sigurnost hrane	Mogući dokazi nedovoljnog kuhanja ili križne kontaminacije iz sirove hrane posebno mesa, rukovanja s hranom ili kontakta hrane s proizvodnim površinama kao i neprimjerena temperatura i vrijeme kontrole.	Pregled procesa kuhanja i svih higijenskih procesa uključujući čišćenje. Uzimanje uzoraka hrane i pokretanje monitoringa praćenja okoliša (brisevi) u kojoj se hrana proizvodi. Mjere koje se poduzimaju moraju biti proporcionalne s količinom mikroorganizama.
<b>5. <i>Enterobacteriaceae</i></b> – crijevne bakterije koje su normalna mikroflora probavnog sustava ljudi i životinja. Ovdje spada široka skupina rodova bakterija od kojih su neke patogene za čovjeka. Prisutnost u namirnicama je <b>indikator fekalnog zagađenja</b> tj. nedovoljne higijene tijekom proizvodnje, čuvanja i rukovanja namirnicama. Izolirane mikrobiološkim brisevima s površina, ruku osoblja i pribora ukazuju na fekalno zagađenje i nedovoljno čišćenje, pranje i dezinfekciju.				

<b>Enterobacteriaceae</b>	>10 <sup>4</sup>	Nezadovoljavajuća – loš higijenski status hrane.	Loša higijena, nedovoljno kuhanje ili križna kontaminacija (npr. iz sirovog mesa), neadekvatno rukovanje s hranom ili kontakt hrane s proizvodnim površinama kao i neprimjerena temperatura obrade i vrijeme kontrole.	Pregled procesa kuhanja i svih higijenskih procesa uključujući čišćenje. Uzimanje uzoraka hrane i praćenje okoline (brisevi površina) u kojoj se hrana proizvodi.
<b>Enterobacteriaceae</b>	10 <sup>2</sup> ≤ 10 <sup>4</sup>	Granično – mora se interpretirati zajedno s ostalim mikrobiološkim parametrima, ali njihovo prisustvo u različitoj hrani ili u proizvodnim objektima mora se istražiti.	Mogući dokaz nedovoljnog kuhanja ili križne kontaminacije (npr. iz sirovog mesa), neadekvatno rukovanje s hranom ili kontakt hrane s proizvodnim površinama kao i neprimjerena temperatura obrade i vrijeme kontrole.	Pregled kuhanja i svih higijenskih procesa uključujući čišćenje. Uzimanje uzoraka hrane i praćenje okoline (brisevi površina) u kojoj se hrana proizvodi.
<p><b>6. Aerobne mezofilne bakterije</b> - široka skupina bakterija koje najbolje rastu u temperaturnom rasponu od 20 do 40 °C (mezofilno) te u prisutnosti kisika (aerobno). Ove bakterije su <b>pokazatelji kvalitete hrane</b>, a ne sigurnosti hrane. Kod velikog broja aerobnih mezofilnih bakterija važno je identificirati tip mikroorganizama koji prevladava kako bi u potpunosti mogli protumačiti značenje dobivenog velikog broja. Povećan broj aerobnih mezofilnih bakterija u hrani upućuje na starost i lošiju mikrobiološku kakvoću namirnice (kontaminaciju i/ili početak kvarenja). Kod mikrobioloških briseva broj aerobnih mezofilnih bakterija predstavlja količinu bakterija koje se nalaze na površinama, rukama i priboru, koja ako je povećana ukazuje na nedovoljno ili neučinkovito čišćenje, pranje i dezinfekciju.</p>				
<p><b>7. Sulfitoreducirajuće klostridije</b> – vrste bakterije Clostridium, najznačajniji predstavnici u mikrobiologiji hrane su <i>Clostridium perfringens</i> i <i>Clostridium botulinum</i>. Karakteristično im je stvaranje spora te rast u uvjetima bez kisika (anaerobni uvjeti). <i>Cl. perfringens</i> se može naći u crijevnom sadržaju pa njegov nalaz u hrani ukazuje na fekalnu kontaminaciju. Bolest je uzrokovana konzumacijom velikog broja živih vegetativnih bakterija, koje sporuliraju u donjem dijelu tankog crijeva i proizvode enterotoksin koji uzrokuje proljev, dakle taj se enterotoksin ne proizvodi u hrani.</p>				
<p><b>8. Plijesni</b> – su višestanične gljive. Pojedine vrste plijesni stvaraju mikotoksine koji uzrokuju kronična oboljenja i oštećenja jetre i bubrega, a mogu utjecati i na razvoj karcinoma. U mikrobiologiji hrane plijesni su uzročnici kvarenja hrane, a ukoliko su prisutne u namirnicama indikator su starosti i kvarenja hrane.</p>				
<p><b>9. Kvasci</b> – su jednostanične gljive. Prisutnost kvasaca u hrani se smatra indikatorom kvarenja i starosti hrane.</p>				

Za sva pitanja i nejasnoće slobodno kontaktirajte laboratorij.