|  |  |
| --- | --- |
|  | *WILEY**EFSA JOURNAL* |

**Steidzama zinātniskā un tehniskā palīdzība, lai sniegtu ieteikumus par to, kā veicama paraugu ņemšana un testēšana saldētu dārzeņu ražotnēs *Listeria monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai**

|  |  |
| --- | --- |
| Žurnāls: | *EFSA Journal* |
| Manuskripta identifikators: | *EFSA*-2018-0141 |
| Uzņēmums *Wiley* – manuskripta veids: | palīgpublikācija |
| Datums, kurā autors publikāciju iesniedzis: | 2018. gada 29. jūnijs |
| Pilns autoru saraksts: | autors, *EFSA*, Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde, paziņojumi (*COMMS*) |
| *EFSA* vaicājuma numurs: | *EFSA-Q*-2018-00347 |
| Atslēgvārdi: | *L. monocytogenes*, dārzeņi, augļi, saldētava, pārkraušanas un apstrādes vietas, kritiski svarīga paraugu ņemšanas vieta, mikrobioloģisko avotu izsekošana |
| Kopsavilkums: |
|  |  |

****

|  |  |
| --- | --- |
| TEHNISKAIS ZIŅOJUMS |  |
| APSTIPRINĀTS: 2018. gada 29. jūnijāDOI – 10.2903/sp.efsa.2018.EN-1445 |  |

**Steidzama zinātniskā un tehniskā palīdzība, lai sniegtu ieteikumus par to, kā veicama paraugu ņemšana un testēšana saldētu dārzeņu ražotnēs *Listeria monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai**

Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde (*EFSA*)

Ana Aljende [*Ana Allende*], Lena Bāra [*Léna Barre*], Līzbete Jaksensa [*Liesbeth Jacxsens*], Ernesto Liebāna [*Ernesto Liebana*], Vinija Mesensa [*Winy Messens*], Eleonora Sarno [*Eleonora Sarno*], Marija Teresa da Silva Felisio [*Maria Teresa da Silva Felicio*]

# Kopsavilkums

Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestādei (*EFSA*) lūdza sniegt ieteikumus Eiropas Komisijai par paraugu ņemšanas stratēģijām un vispāratzītām mikrobioloģiskām metodēm, kas būtu vispiemērotākās visaugstākā jutīguma nodrošināšanai, nosakot *L. monocytogenes* klātbūtni pārstrādei izmantotajā ūdenī un vidē telpās, kur ražo saldētus augļus, dārzeņus vai garšaugus (ADG), kā arī pārtikas galaproduktos; un par kritiski svarīgo paraugu ņemšanas vietu (*CSS*) noteikšanu *L. monocytogenes* monitoringa vajadzībām vidē. Šim mērķim atbilstošajā paraugu ņemšanas stratēģijā, kas varētu palīdzēt kompetentajām iestādēm un pārtikas apritē iesaistītajiem tirgus dalībniekiem veikt pārtikas izraisīto infekciju uzliesmojuma izmeklēšanu saistībā ar aizdomīgiem saldētiem ADG, ir noteikti septiņi soļi. Attiecīgās *CSS* var noteikt, kritiski apsekojot saldētavu telpas un ņemot vērā šajā ziņojumā aprakstīto pamatinformāciju. Saldētavās tipiskās virsmas, kas nav saskarē ar pārtiku un kurās var patverties *L. monocytogenes*, ir šādas: grīda, it īpaši tajā esošās spraugas un plaisas, sienas, notekas, griesti, pie griestiem nostiprinātās konstrukcijas, ejas, mazgāšanas vietas, kondensāts un stāvošs ūdens, mitra izolācija, kas atrodas sienās un ap caurulēm un dzesēšanas agregātiem, gumijas blīves ap durvīm (jo īpaši dzesētavās), metāla savienojumu vietas (jo īpaši, metinātie un bultskrūvju savienojumi) un vakuuma tīrīšanas ierīču saturs. *L. monocytogenes* bieži atrod arī uz aprīkojuma, ko izmanto pārtikas apstrādei, sagatavošanai, uzglabāšanai un pārvadāšanai, piemēram, saldēšanas tuneļos, uz veidnēm, rotora asmens, griešanas iekārtām, nažiem, griešanas dēļiem, konveijera lentēm, cimdveida savienojumiem, blīvēm un blīvripām. Kopīgiem spēkiem jācenšas plānot, lai paraugu ņemšana tiktu veikta, ievērojot ražošanas partijas un vides *CSS*. Paraugu ņemšanas procedūras jāveic pēc iespējas pilnīgāk, aptverot pēc iespējas lielāku *CSS* skaitu un paraugu skaitu no vienas *CSS*, lai gūtu izpratni par piesārņojuma avotu potenciālo dažādību. *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai iesaka izmantot standartā EN ISO 11290-1 aprakstīto metodi. Lai identificētu celmus pozitīvajos paraugos un noteiktu saiknes starp izolātiem, kas iegūti no cilvēka, un aizdomīgajiem ADG, *L. monocytogenes* izolāti jāraksturo, izmantojot vispāratzītas molekulārās metodes.

© Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde, 2018.

**Atslēgvārdi:** *L. monocytogenes*, dārzeņi, augļi, saldētava, pārkraušanas un apstrādes vietas, kritiski svarīga paraugu ņemšanas vieta, mikrobioloģisko avotu izsekošana

**Pieprasījumu iesniedza:** Eiropas Komisija

**Vaicājuma numurs:** *EFSA-Q*-2018-00347

**E-pasta adrese saziņai:** biocontam@efsa.europa.eu

**Atsaucēm:** *EFSA* (Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde), *Allende* *A*, *Barre* *L*, *Jacxsens L*, *Liebana* *E*, *Messens* *W*, *Sarno E*, *da Silva Felicio MT*, 2018. “Steidzama zinātniskā un tehniskā palīdzība, lai sniegtu ieteikumus par to, kā veicama paraugu ņemšana un testēšana saldētu dārzeņu ražotnēs *Listeria monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai”. *EFSA* palīgpublikācija 2018:EN-1445. 41 lpp. doi – 10.2903/sp.efsa.2018.EN-1445

***ISSN*:** 2397-8325

© Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestāde, 2018.

Pavairošana ir atļauta, norādot dokumenta izcelsmi.

**Saturs**

[Kopsavilkums 2](#_Toc37931367)

[1. Ievads 6](#_Toc37931368)

[1.1. Pieprasījuma iesniedzēja sniegtā pamatinformācija un darba uzdevums 6](#_Toc37931369)

[1.2. Darba uzdevuma interpretācija 6](#_Toc37931370)

[2. Dati un metodoloģijas 7](#_Toc37931371)

[2.1. Dati 7](#_Toc37931372)

[2.2. Metodoloģija 8](#_Toc37931373)

[3. Novērtējums 8](#_Toc37931374)

[3.1. Saldētu augļu, dārzeņu vai garšaugu (ADG) ražošana 8](#_Toc37931375)

[3.2. Saldētu ADG ražošanas posmi 9](#_Toc37931376)

[3.2.1. Saņemšanas, šķirošanas un sākotnējās sagatavošanas posmi 12](#_Toc37931377)

[3.2.2. Mazgāšana 13](#_Toc37931378)

[3.2.3. Blanšēšana 14](#_Toc37931379)

[3.2.4. Atdzesēšana 15](#_Toc37931380)

[3.2.5. Darbības, kas samazina izmēru, pēc blanšēšanas vai mazgāšanas 16](#_Toc37931381)

[3.2.6. Sasaldēšana 16](#_Toc37931382)

[3.2.7. Iepakošana (vai pārpakošana) 16](#_Toc37931383)

[3.2.8. Uzglabāšana sasaldētā stāvoklī un darbības apstrādes un pārkraušanas vietās 17](#_Toc37931384)

[3.3. Riska faktori *L. monocytogenes* piesārņojumam saldētos ADG 17](#_Toc37931385)

[3.3.1. Ražošanas veids 20](#_Toc37931386)

[3.3.2. Svaigi ADG un citas sastāvdaļas 21](#_Toc37931387)

[3.3.3. Virsmas, kas nonāk saskarē ar pārtiku, un citas kontaktvirsmas saldētavās un apstrādes un pārkraušanas vietās 21](#_Toc37931388)

[3.3.3.1. Bioplēves un noturīgas šūnas 22](#_Toc37931389)

[3.3.3.2. Gaiss, mitrums, kondensāts un aerosola daļiņas 23](#_Toc37931390)

[3.3.4. Saldētavās un apstrādes un pārkraušanas vietās izmantotā ūdens kvalitāte 23](#_Toc37931391)

[3.3.5. Darbinieku rīcība 24](#_Toc37931392)

[3.3.6. Barjeru neesamība starp svaigajiem un saldētajiem ADG un ražošanas zonām 25](#_Toc37931393)

[3.4. *L. monocytogenes* monitorings 25](#_Toc37931394)

[3.4.1. Vispārējie apsvērumi bakterioloģiskai testēšanai 30](#_Toc37931395)

[3.4.2. *L. monocytogenes* noteikšana svaigos un saldētos ADG 30](#_Toc37931396)

[3.4.2.1. Pārtikas paraugu ņemšanas procedūra 30](#_Toc37931397)

[3.4.2.2. Sākotnējās suspensijas sagatavošana 30](#_Toc37931398)

[3.4.2.3. Mikrobioloģiskās metodes *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai un uzskaitīšanai svaigos ADG un saldētos ADG produktos 31](#_Toc37931399)

[3.4.3. *L. monocytogenes* monitorings ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē (tostarp apstrādei izmantotajā ūdenī) 32](#_Toc37931400)

[3.4.3.1. Paraugu ņemšanas procedūra no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām (EN ISO 18593) 32](#_Toc37931401)

[3.4.3.2. Paraugu ņemšanas procedūra no apstrādē izmantotā ūdens 35](#_Toc37931402)

[3.4.3.3. Paraugu uzglabāšana un pārvadāšana 36](#_Toc37931403)

[3.4.3.4. Mikrobioloģiskās metodes vides paraugu (ieskaitot apstrādē izmantotā ūdens) analīzei 36](#_Toc37931404)

[3.4.4. Alternatīvas metodes *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai 36](#_Toc37931405)

[3.4.5. *L. monocytogenes* izolātu raksturojums 37](#_Toc37931406)

[4. Secinājumi un ieteikumi 38](#_Toc37931407)

[Atsauces 41](#_Toc37931408)

[Saīsinājumi 48](#_Toc37931409)

[A pielikums. Pārskats par sertificēšanas iestādes *Afnor Validation* sertificētajām alternatīvajām metodēm *L. monocytogenes* noteikšanai saldētu ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē 49](#_Toc37931410)

[B pielikums. Pārskats par sertificēšanas iestādes *Microval* sertificētajām alternatīvajām metodēm *L. monocytogenes* noteikšanai saldētu ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē 53](#_Toc37931411)

# 1. Ievads

# 1.1. Pieprasījuma iesniedzēja sniegtā pamatinformācija un darba uzdevums

2017. gada novembrī Somija uzsāka steidzamu izmeklēšanu (UI-444) Eiropas Epidemioloģiskās izlūkošanas un informācijas sistēmā pārtikas un piesārņota ūdens izraisītām slimībām un zoonozēm (*EPIS FWD*), aprakstot *Listeria monocytogenes* serogrupas IVb klastera (ST) 6 sekvences tipu, kas apstiprināts ar pilna genoma sekvencēšanas metodi, un inficēšanās gadījumus, kas kopš 2016. gada oktobra konstatēti dažādās Somijas vietās. Četras dalībvalstis ziņoja par cilvēku inficēšanās gadījumiem, ko saistīja ar to pašu infekcijas uzliesmojumu, par kuru ziņoja Somija.

Kā iespējamo infekciju uzliesmojuma avotu 2018. gada janvārī noteica saldētu kukurūzu. Kaut arī dažās dalībvalstīs konkrētas saldētās kukurūzas partijas izņēma no apgrozības un atsauca, joprojām ir ziņas par inficēšanās gadījumiem, un infekcijas uzliesmojums nemazinās. Drīzāk šķiet, ka tā intensitāte palielinās un pēdējo nedēļu laikā ir sasniegusi maksimumu. Kopš Eiropas Slimību profilakses un kontroles centra (*ECDC*) un *EFSA* kopīgi veiktā ātrā epidemioloģiskā novērtējuma, kas publicēts 2018. gada 22. martā[[1]](#footnote-1), ir ziņots par 10 jauniem gadījumiem. Kopš 2018. gada 18. aprīļa šo uzliesmojumu saista ar 42 inficēšanās gadījumiem un sešiem identificētiem nāves gadījumiem. Kamēr piesārņojuma avots netiks pienācīgi kontrolēts, saglabājas risks, ka saistībā ar šo uzliesmojumu būs arī turpmāki inficēšanās gadījumi.

*L. monocytogenes* patogēns ir plaši sastopams vidē (piemēram, mitrās vietās, augsnē un pūstošā augājā). Patogēnās baktērijas spēj saglabāties pārtikas pārstrādes vidē un radīt lielāku savstarpējas piesārņošanās risku starp dažādām pārtikas ražošanas līnijām. Viens no mehānismiem, kas veicina šādu noturību, ir bioplēves veidošanās.

Ņemot vērā iepriekš minēto un pēc diskusijām mūsu kolēģu vidū, *EFSA* saņēma lūgumu saskaņā ar Regulas 178/2002[[2]](#footnote-2) 31. pantu sniegt zinātnisku un tehnisku palīdzību paraugu ņemšanas un testēšanas stratēģiju izstrādē *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai saldēto dārzeņu ražotnēs. Paredzams, ka tas palīdzēs kompetentajām iestādēm un pārtikas apritē iesaistītajiem tirgus dalībniekiem piedalīties infekcijas uzliesmojuma izmeklēšanā, kas pašlaik notiek vairākās valstīs. *EFSA* ir saņēmusi lūgumu sniegt ieteikumus jo īpaši par:

1) paraugu ņemšanas stratēģijām un vispāratzītām mikrobioloģiskām metodēm, kas būtu vispiemērotākās visaugstākā jutīguma nodrošināšanai, nosakot *L. monocytogenes* klātbūtni pārstrādei izmantotajā ūdenī un saldēto dārzeņu ražošanas vietu vidē, kā arī uz pārtikas galaproduktiem;

2) kritiski svarīgo paraugu ņemšanas vietu noteikšanu *L. monocytogenes* vides monitoringam saldēto dārzeņu ražotnēs. Jāņem vērā aspekti, kas saistīti ar nišām, kurās *L. monocytogenes* noturīgi saglabājas un vairojas.

# 1.2. Darba uzdevuma interpretācija

Pieprasījuma iesniedzējs precizēja, ka šajā tehniskajā ziņojumā papildus saldētiem dārzeņiem jāņem vērā arī saldēti augļi un saldēti garšaugi. Tādi augļi, dārzeņi vai garšaugi (ADG), kas ir termiski apstrādāti (piemēram, vārot vai žāvējot) vai kuriem veikta jebkāda cita veida apstrāde (piemēram, augstspiediena apstrāde), tā rezultātā iegūstot ilgi glabājamu produktu (piemēram, ievārījumu, konservus un termiski apstrādātas dārzeņu sulas), šai ziņojumā netiks aplūkoti.

Galvenā uzmanība šajā novērtējumā būs veltīta pārstrādes videi saldēto ADG ražošanas uzņēmumos Eiropas Savienībā/Eiropas Ekonomikas zonā (ES/EEZ). Šajā ziņojumā tos dēvē par saldētavām. Tā kā saldētus produktus lielapjoma iepakojumos var izplatīt tālāk uz citām vietām, kur saldētos ADG var turpināt pārstrādāt, gatavot maisījumus ar citiem saldētiem ADG vai citām saldētām sastāvdaļām un iepakot, tiks ņemta vērā arī vide, kurā notiek šo produktu pārkraušana un apstrāde. Šajā ziņojumā mēs šīs vietas sauksim par pārkraušanas un apstrādes vietām. Šajā ziņojumā nav ņemti vērā iepriekšējie posmi (t. i., pirms ražas novākšanas piekoptā prakse un ražas novākšanas vide), kā arī vēlākie posmi (t. i., mazumtirdzniecība un ēdināšana, ieskaitot sadzīves un komerciālo vidi).

Nosakot kritiskās paraugu ņemšanas vietas (*CSS*) *L. monocytogenes* vides monitoringa vajadzībām šo saldēto pārtikas produktu ražotnēs, ņem vērā:

* + gan blanšētus, gan neblanšētus produktus;
	+ produktus, kuru izmēri noteiktu darbību rezultātā ir samazināti, kā arī produktus, ar kuriem šādas darbības nav veiktas, un
	+ fizisko vidi un saldētavās un pārkraušanas un apstrādes vietās izmantoto aprīkojumu, ieskaitot gan tās kontaktvirsmas, kas ir saskarē ar pārtiku, gan tās kontaktvirsmas, kas nav šādā saskarē, kā arī pārstrādē izmantoto ūdeni.

Paraugu ņemšanai un uzraudzībai pārtikas piegādes ķēdē var būt dažādi nolūki, tostarp: i) produktu paraugu ņemšana partijas kontrolei/laišanai apgrozībā; ii) produktu paraugu ņemšana sākotnējā stāvokļa izpētes, monitoringa vai uzraudzības vajadzībām, lai noteiktu izplatību pārtikas produktā/pārtikas ķēdē; iii) produktu un/vai vides paraugu ņemšana saistībā ar pārtikas apritē iesaistīto tirgus dalībnieku (*FBO*) ieviesto kvalitātes vai pārtikas nekaitīguma pārvaldības sistēmu (*QMS*/*FSMS*) validāciju vai verifikāciju un iv) produktu un/vai vides paraugu ņemšana mikrobioloģiskā piesārņojuma avotu izsekošanai (*MST*), lai noteiktu mikrobioloģiskā piesārņojuma izcelsmes vietu pārtikas pārstrādes vidē (PPV). Šajā ziņojumā aprakstītie ieteikumi par to, kā veikt paraugu ņemšanu un uzraudzību, atbilst pēdējam no uzskaitītajiem nolūkiem, jo mērķis ir noteikt tās paraugu ņemšanas stratēģijas un mikrobioloģiskās metodes, kas būtu vispiemērotākās visaugstākā jutīguma nodrošināšanai, nosakot *L. monocytogenes* klātbūtni vidē telpās, kur ražo saldētus ADG, lai identificētu mikrobioloģiskā piesārņojuma avotus un tā izplatīšanās ceļus šajās ražotnēs.

# 2. Dati un metodoloģijas

# 2.1. Dati

Darba grupas eksperti noteica un caurlūkoja attiecīgos dokumentus. Šo būtiski svarīgo dokumentu vidū bija *EFSA* zinātniskie atzinumi un ziņojumi, pamatnostādņu dokumenti, *ISO* standarti, zinātniskie raksti, ieskaitot zinātniskos pārskatus, grāmatu nodaļas, nerecenzēti raksti, par kuriem bija zināms ekspertiem pašiem vai kas bija iegūti nesistemātisku meklējumu rezultātā. Turklāt eksperti manuāli veica meklēšanu dokumentiem pievienoto atsauču sarakstos, lai noteiktu būtiski svarīgu papildu informāciju, kā arī iegūtu speciālas zināšanas par tēmām, kas nav aplūkotas publicētajos materiālos (piemēram, ražošanas procesu apraksti).

# 2.2. Metodoloģija

Informācijas, datu un zinātniskās literatūras vākšana, pamatojoties uz *EFSA* darbinieku un darba grupas zināšanām un kompetenci, uzskatāma par atbilstošu darba uzdevumam (DU), ko bijām pilnvaroti veikt.

# 3. Novērtējums

# 3.1. Saldētu augļu, dārzeņu vai garšaugu (ADG) ražošana

Šajā sadaļā aprakstītie ražošanas procesi raksturo pašreizējo situāciju visās ES dalībvalstīs (ES DV). Tā kā procesu veido sarežģīta ķēde, ražošanas posmi un darbības var noritēt dažādos apstākļos. Turklāt daudzus saldētos ADG Eiropas Savienībā importē no trešām valstīm, kurās var būt ieviesti citi ražošanas posmi.

Saldētus ADG ražo no svaigiem lauksaimniecības produktiem. Svaigus ADG audzē visdažādākajās vidēs atkarībā no produkta, reģiona un attiecīgā produkta audzēšanas sezonas (*FAO*/*WHO*, 2008). Vairumā gadījumu pēc ražas novākšanas ADG savāc beramkravas konteineros un pārved uz saldētavām. Beramkravas konteinera lielums ir atkarīgs no produkta veida, jo jāizvairās no mehāniskiem bojājumiem. Pēc novākšanas ADG bez kavēšanās nogādā uz saldētavām turpmākai pārstrādei. Lauksaimnieki vai tirdzniecības starpniekorganizācijas var nodrošināt pagaidu uzglabāšanu tikai dažiem produktiem (piemēram, precēm ar cietu konsistenci, tostarp kartupeļiem, āboliem, selerijām), kad ilgstoša uzglabāšana atbilstošos uzglabāšanas apstākļos neietekmē produkta nekaitīgumu un/vai kvalitāti. Vairumā gadījumu veic svaigo ADG kvalitātes pārbaudes. Audzētājiem un ražotājiem ieteicams izveidot efektīvu kvalitātes nodrošināšanas sistēmu visos posmos no ražas novākšanas līdz tās izplatīšanai, paredzot vajadzīgās kvalitātes pārbaudes. Drošības garantēšana var būt daļa no kvalitātes nodrošināšanas sistēmas, un pats galvenais tajā ir ķīmiskā un mikrobioloģiskā piesārņojuma mazināšana ADG audzēšanas, novākšanas un ražas pēcapstrādes posmos. Kvalitātes kontroles sistēmas paredz ne vien svaigo ADG kvalitātes pārbaudi (vizuāli, pēc kvalitātes īpašībām), bet var iekļaut arī cita veida analīzes, piemēram, analīzi patogēnu vai indikatormikroorganismu, pesticīdu atlieku vai citu piesārņotāju (piemēram, nitrātu vai smago metālu) noteikšanai, ko veic retāk. Nepieciešama arī informācija par primārās ražošanas apstākļiem (piemēram, lauka pētījuma anketas), kas ļauj veikt izsekošanu. Visbiežāk starp saldētavām un svaigo ADG piegādātājiem ir cieša sadarbība, piemēram, audzēšanu veic, pamatojoties uz līgumiem.

Saldētavās ražo daudzus dažādus saldēto ADG veidus. Visizplatītākie saldēto ADG veidi ir lapu un bezlapu dārzeņi (piemēram, burkāni, brokoļi, pipari, sīpoli, kukurūza un baklažāni), ogas (piemēram, avenes, zemenes un mellenes), kauleņi (piemēram, aprikozes un persiki) un lapu garšaugi (piemēram, baziliks, piparmētra, lielloku sīpoli). Tajā pašā laikā saldētie ADG var būt gan veseli produkti (nesagriezti vai nesasmalcināti), gan arī tādi, kas noteiktu darbību rezultātā ir samazināti pēc izmēra. Tie var būt atsevišķi produkti vai produktu maisījumi, kuros dažādi ADG atrodas atsevišķi vai kopā ar citām sastāvdaļām, piemēram, mērci, rīsiem, dzīvnieku izcelsmes pārtiku (piemēram, zivju vai gaļas gabaliņiem), veidojot maltīti, kas gatava uzsildīšanai. Reaģējot uz patērētāju pieprasījumu, nozare attīstās ātri pagatavojamu saldētu pusfabrikātu virzienā.

Sīks dažādu ražošanas posmu apraksts ir sniegts 3. sadaļas 2. punktā.

# 3.2. Saldētu ADG ražošanas posmi

Frati [*Frati*] *et al.*(2016) aplūko saldēto dārzeņu ražošanas posmus. Kā jau minēts iepriekš, saldēto produktu ražošanas nozare parasti kontrolē visus saldēto dārzeņu ražošanas ķēdes aspektus. ADG šķirnes izvēlas, pamatojoties uz dažādiem kvalitātes parametriem, ieskaitot izturību pret mehānisko iedarbību (Kader, 1999). Pēc novākšanas ražu uzglabā un pārved uz saldētavu pēc iespējas īsākā laika posmā, lai dārzeņi pēc iespējas mazāk bojātos un nenotiktu fermentācija (Frati et al., 2016). Ražošanas procesa pārskats ir sniegts 1.–3. attēlā, un kopsavilkums ir šajā sadaļā.

Jāņem vērā arī tas, ka dažos gadījumos saldētie ADG, kas iepriekš kādu laiku uzglabāti, var atkārtoti nonākt ražošanā, kur tos vēlreiz pārstrādā. Parasti tas notiek tajā pašā vietā, kur tos sasaldēja. Tomēr nefasētus saldētos ADG var pārvietot arī uz pārkraušanas un apstrādes vietām vienkāršāku procedūru veikšanai, piemēram, maisījumu veidošanai ar citām saldētām sastāvdaļām, saiņošanai un uzglabāšanai.



\* Darbības, kas samazina izmēru, var veikt dažādos ražošanas posmos, un ADG izmēru var samazināt kā vairāk, tā arī mazāk, piemēram, griežot dārzeņus, tos apgriežot, rīvējot, rīvējot smalkos salmiņos, sagriežot šķēlēs vai gabalos, sakapājot vai sasmalcinot.

**1. attēls.** Saldētu augļu, dārzeņu vai garšaugu (ADG) ražošanas vispārējā plūsmas diagramma, sākot no svaigo ADG saņemšanas brīža saldētavā (šī plūsmas diagramma dažādiem uzņēmumiem var būt atšķirīga un ir tikai procesa vispārējs apraksts)



**2. attēls.** Augļu, dārzeņu un garšaugu (ADG) ražošanas vispārējā plūsmas diagramma, sākot no svaigo ADG saņemšanas brīža saldētavā (šī plūsmas diagramma dažādiem uzņēmumiem var būt atšķirīga un ir tikai procesa vispārējs apraksts)



**3. attēls.** Saldētu ADG pārkraušanas un apstrādes vietās veikto darbību vispārējā plūsmas diagramma (šī plūsmas diagramma dažādiem uzņēmumiem var būt atšķirīga un ir tikai procesa vispārējs apraksts)

# 3.2.1. Saņemšanas, šķirošanas un sākotnējās sagatavošanas posmi

Drīz vien pēc ražas novākšanas nefasētos svaigos ADG produktus pārved uz saldētavu, kas Eiropas Savienībā lielākoties atrodas netālu no lauksaimnieciskās ražošanas vietām, lai samazinātu pārvadāšanas laiku. Pārvadāšanu parasti veic apkārtējās vides apstākļos, lai gan dažos gadījumos atdzesēšanu mēdz veikt tūlīt pēc ražas novākšanas un pārvadāšanas laikā. Saldētavā svaigus ADG pieņem, pārbauda un šķiro atbilstoši kvalitātes standartiem un uzņēmuma vajadzībām (piemēram, pēc lieluma, gatavības).

Lielāko daļu svaigo ADG audzē saskaņā ar līgumiem par lauksaimniecības produktu piegādi, kuros parasti ir vienošanās par lauksaimniecības praksi un kvalitātes standartiem. Šajos gadījumos lauksaimnieki parasti ievēro pārstrādes uzņēmumu agronomu noteikto lauksaimniecības praksi (piemēram, par pesticīdu lietošanu, apūdeņošanu), kā arī piemērotāko ražas novākšanas laiku. Dažos gadījumos saldēšanas uzņēmumi paši piegādā arī sēklas vai stādus. Tāpēc starp primārajiem ražotājiem un pārstrādātājiem ir cieša sadarbība. Retāk saldētavas iegādājas svaigos ADG brīvajā tirgū.

Dažos gadījumos uzņēmumi no dažādiem pārstrādātājiem saņem svaigus produktus, kam veikta pirmapstrāde. Tas attiecas uz svaigiem ADG, kam ir veikta pirmapstrāde, atbrīvojot produktu no daļām, ko nelieto pārtikā, un pielāgojot tā izmērus galavajadzībām (piemēram, apgriežot neēdamās daļas, mizojot, griežot), kas citkārt definētas kā darbības, kas samazina produkta izmēru. Šos pirmapstrādes posmus var veikt citās ražotnēs vai saimniecībā uz vietas (piemēram, puravus notīra uz lauka, attīrot tos no virslapām un saknēm).

Saldētavā saņem vēl citas preces, piemēram, tehniskos palīglīdzekļus ražošanas procesa nodrošināšanai (piemēram, dezinfekcijas līdzekļus ūdens apstrādei), piedevas (piemēram, askorbīnskābi/citronskābi, lai izvairītos no fermentatīvās brūnēšanas), kā arī saldētajiem ADG paredzētos iepakojuma materiālus. No citām vietām var iegādāties nefasētus saldētus ADG, saldētu gaļu/zivis, mērces tālākai pārstrādei galaproduktā utt. Šīs citas sastāvdaļas arī pieņem/pārbauda un uzglabā piemērotos apstākļos (piemēram, sausā veidā apkārtējās vides apstākļos vai saldēšanas kamerās).

Kad ADG ir saņemti un pārbaudīti, tos līdz apstrādes sākumam var īslaicīgi uzglabāt. Šajā uzglabāšanas laikā tie var atrasties vai nu saldētavā, vai ārpus tās. Tomēr, tā kā paredzamais starpposms ir īss, produkti lielākoties atrodas apkārtējās vides temperatūrā. Uzglabāšana dzesēšanas temperatūrā ir vajadzīga tikai iepriekš apstrādātiem svaigiem produktiem.

Pirmie apstrādes posmi (= pirmapstrādes posmi) ir ļoti atkarīgi no ADG produktu veida, un cita starpā tie ir norādīti turpmāk (1. attēls).

* **Attīrīšana no kukaiņiem**, ko zaļo lapu dārzeņu vai pupiņu/zirņu gadījumā galvenokārt veic ar rotējošu cilindru palīdzību.
* **Pirmsmazgāšana** augsnes palieku vai svešķermeņu, piemēram, nezāļu, sēklu utt., atdalīšanai.
* **Akmeņu atsijāšana,** lai attīrītu nefasētus svaigos produktus, piemēram, kartupeļus un burkānus, no akmentiņiem vai citiem priekšmetiem, kas rada fizisku apdraudējumu (ūdens peldē vai mehānisku darbību rezultātā).
* **Iepriekšēja sagriešana, ieskaitot virslapu noņemšanu un galu apgriešanu**, lai mehāniski vai manuāli atbrīvotu svaigos ADG no tām daļām, ko neizmanto galaproduktā, tostarp lapu garšaugu kātiem (piemēram, baziliku), pupiņu galiem, puravu virslapām utt.
* **Mizošana** (atbrīvošanai no mizas) izskalojot (izmantojot fermentus (piemēram, attīrot ābolus)), tvaicējot (piemēram, attīrot kartupeļus) vai iedarbojoties mehāniski (abrazīvi vai ar karborundu)) (piemēram, attīrot burkānus).
* **Darbības, kas samazina izmēru**, lai darītu ADG mazākus un pēc izmēra un formas atbilstošus saldētajiem galaproduktiem (piemēram, spinātus var atstāt veselās lapās vai arī sasmalcināt, galaproduktā iegūstot saldētu sasmalcinātu spinātu gabaliņus). Ja veic darbības izmēra samazināšanai, svaigajiem vai saldētajiem ADG jābūt pēc iespējas vienāda izmēra. Šo ražošanas posmu var veikt ar daudzām dažādām metodēm un aprīkojumu, piemēram, griežot, apgriežot, rīvējot smalkos salmiņos, rīvējot, sakapājot, sagriežot šķēlēs vai gabalos vai sasmalcinot, atkarībā no produkta veida un vēlamā izmēra/formas. Jo lielāka mehāniskā darbība un mazāki gabaliņi, kuros sadalīti ADG, jo vairāk ir no šūnām izdalītā eksudāta un lielāks organisko vielu daudzums pārstrādes ūdeņos. Daudzos gadījumos ADG sagriež pēc blanšēšanas, lai izvairītos no fermentatīvās brūnēšanas vai pārmērīga uzturvielu zuduma.
* **Optisko šķirošanu** var veikt vizuāli (ar cilvēka aci), tomēr bieži vien šķirošanai pēc krāsas vai formas izmanto sarežģītākas šķirošanas iekārtas.

# 3.2.2. Mazgāšana

Mazgāšanu veic dažādos procesa posmos, un tai var izmantot dažādas kvalitātes ūdeni. Mazgāšanas posmā mērķis ir attīrīt produktu no dažādiem lauka netīrumiem un gružiem, un augsnes/putekļiem. Mazgāšana ietekmē arī svaigo ADG mikrobioloģisko slodzi. ADG var mazgāt, tos vienkārši apsmidzinot ar ūdeni, tomēr parasti produktu iegremdē atdzesētā ūdenī (no 1 līdz 10° C) un vienu vai vairākas reizes mazgā, lai tas kļūtu tīrāks. Mazgāšanai izmantotās tvertnes var būt vienkāršas ūdens tvertnes ar lāpstiņām vai rotējošiem cilindriem produkta iegremdēšanai ūdenī (lai ADG nepeldētu pa ūdens virsmu) vai arī modernas “džakuzi” mazgāšanas sistēmas, kurās ievada gaisu, lai panāktu turbulenci. Mazgāšanas posmu var izmantot arī ADG dzesēšanai, lai samazinātu produkta temperatūru (Gil et al., 2015).

# 3.2.3. Blanšēšana

Blanšēšana ir termiska apstrāde, ko galvenokārt izmanto, lai izvairītos no fermentatīvās brūnēšanas. Parasti to veic pirms pārtikas pārstrādes, piemēram, sasaldēšanas. Blanšēšana ne vien veicina ar brūnēšanu saistīto fermentu, piemēram, polifenola oksidāzes (PFO) un peroksidāzes (PFPO), deaktivāciju, bet ietekmē arī citas produkta kvalitatīvās īpašības (Xiao et al., 2017). Ja dārzeņi nav pareizi blanšēti, šie fermenti turpina darboties saldēšanas iekārtās dārzeņu uzglabāšanas laikā, bojājot to krāsu, aromātu un darot tos cietus (De Corcuera et al., 2007; Rickman et al., 2007; Frati et al., 2016).

Rūpnieciskās ražošanas procesā dažus ADG produktus, piemēram, artišokus, selerijas, kukurūzu, brokoļus, puķkāpostus, kabačus, romiešu puķkāpostus, piparus, pupas un zirņus, ķirbjus, burkānus, spinātus, selerijas un cigoriņu salātus, blanšē vienmēr. Saldēti blanšētie produkti ir stabili (ilgstošas uzglabāšanas laikā saldēšanas iekārtā fermenti pārstāj būt aktīvi) (Lin un Schyvens, 1995). Ja iespējams, pirms sasaldēšanas blanšē visus ADG, jo tas pagarina saldētā produkta glabāšanas laiku. Tomēr daži dārzeņi nav piemēroti blanšēšanai, galvenokārt tāpēc, ka šī procedūra negatīvi ietekmē produkta kvalitāti. Tas attiecas uz daudziem augļiem, garšaugiem, sīpoliem, olīvām, kaperiem un gurķiem, un citiem ADG. Neblanšētajos ADG to sasaldēšanas laikā fermenti turpina darboties, un līdz ar to uzglabāšanas laiks samazinās (Frati et al., 2016).

Kā norādīts 1. attēlā, ja ADG neblanšē, tos mazgā papildus. Iemesls ir tāds, ka abos gadījumos (gan tad, kad blanšēšanu veic, gan arī tad, kad to neveic) ražošanas līnija ir viena un tā pati un tie ADG, kurus neblanšē, arī nonāk blanšēšanas iekārtā. Vienīgā atšķirība ir ūdens temperatūrā –blanšēšanai izmanto karstu ūdeni, turpretim produktus, ko neblanšē, iegremdē aukstā ūdenī. Ja blanšēšanu neveic un it īpaši ja augļiem, piemēram, āboliem, ir raksturīga fermentatīvā brūnēšana, mazgāšanas ūdenim mēdz pievienot antioksidantu šķīdumus, piemēram, askorbīnskābi/citronskābi vai sīrupus, lai fermentatīvā brūnēšana nenotiktu (Reid, 1996).

Veicot blanšēšanu, ADG ātri uzkarsē līdz iepriekš noteiktai temperatūrai, kas var būt no 65 līdz 110° C, un noteiktu laiku tajā tur; parasti atkarībā no produkta šis laiks ir no 1 minūtes līdz 10 minūtēm. Parastā blanšēšanas temperatūra svārstās no 70 līdz 100º C, un produktus šajā temperatūrā tur dažas minūtes, turpretim, veicot blanšēšanu ar tvaiku, apstrādei ir vajadzīgs ilgāks laiks (Ceylan et al., 2017). Piemēram, kukurūzu parasti blanšē 100 sekundes 96º C temperatūrā, turpretim pētersīļus blanšē 80 sekundes 85º C temperatūrā. Blanšēšanas laikā ievērotajai laika/temperatūras kombinācijai ir kritiski svarīga nozīme, un tā ir atkarīga no laika, kas vajadzīgs POD un PFPO deaktivācijai, kas savukārt ir atkarīgs no ADG veida un sasaldējamo gabaliņu lieluma. Blanšēto produktu vai nu ātri atdzesē, vai arī tas nekavējoties nonāk nākamajā ražošanas posmā (Xiao et al., 2017). Dažādās saldētavās var būt arī atšķirības laika/temperatūras kombinācijās, ko nodrošina sākotnējās atdzesēšanas posmā, bet parasti produkta temperatūru 1 minūtes vai ne vairāk kā 2 minūšu laikā pazemina zem 10º C robežas.

Pamatojoties uz Frati *et al.* (2016) apkopotajām ziņām, blanšēšanas posms ir jākontrolē bieži, kā arī jāseko līdzi organoleptiskajām īpašībām un mikroorganismu koncentrācijai, lai noteiktu defektus (Williams et al., 1986; Rickman et al., 2007). Nozarē blanšēšanai izmanto vairākas tehnoloģijas. Visvairāk izplatīta ir termiskā blanšēšana, jo īpaši blanšēšana karstā ūdenī, tomēr izmanto arī citas tehnoloģijas, piemēram, blanšēšanu ar tvaiku. Blanšēšana ar mikroviļņiem vai infrasarkano starojumu ir jaunas tehnoloģijas, kas nozarē nav plaši ieviestas (Xiao et al., 2017).

Kā minēts iepriekš, blanšēšanu galvenokārt veic fermentu deaktivācijai, taču tā rada arī cita veida ietekmi, piemēram, mazina mikrobioloģisko slodzi vai atbrīvo produktu no pesticīdu un toksisku vielu atliekām. Sjao [*Xiao*] *et al*. (2017) apkopo dažādos nolūkus, kuros veic blanšēšanu; tie parādīti 4. attēlā. Jāatzīmē, ka ES valstu saldētavās parasti izmanto blanšēšanu ar karstu ūdeni vai tvaiku.



**4. attēls.** Blanšēšanai izmantoto tehnoloģiju veidi un blanšēšanas mērķi (pielāgots no avota Xiao et al., 2017)

Blanšēšanai var būt ietekme uz ADG esošajiem mikroorganismiem, samazinot pārtikas patogēnus, piemēram, baktēriju *L. monocytogenes*, ko saista ar ADG (Bozkurt et al., 2015; Ceylan et al., 2017). Nesen veiktā pētījumā dažādus dārzeņus (t. i., zirņus, spinātus, brokoļus, kartupeļus un burkānus) attiecīgi inokulēja ar baktērijām *L. monocytogenes* un *Salmonella*, ievadot apmēram 108–109 KVV/g, un līdz 3,5 minūtēm ilgi apstrādāja ar 85° C un 87,8° C karstu ūdeni un 58° C un 96,7º C karstu tvaiku. Visiem dārzeņiem pusminūtes laikā pēc apstrādes ar 85 un 87,8 ºC karstu ūdeni novēroja patogēnu daudzuma samazināšanos par 5 log vienībām. Salīdzinot ar blanšēšanu karstā ūdenī, blanšēšanai ar tvaiku bija vajadzīgs ilgāks apstrādes laiks un augstāka temperatūra (Ceylan et al., 2017). Kaut arī blanšēšanu nevar uzskatīt par termisko apstrādi, kas nodrošina patogēno veģetatīvo mikroorganismu, piemēram, *L. monocytogenes*, pilnīgu deaktivāciju, blanšēšanas laikā izmantotās laika/temperatūras kombinācijas iznīcina lielu skaitu mikroorganismu svaigajos ADG. Attiecīgi ziņots, ka blanšēšana var samazināt sporas neveidojošos pārtikas patogēnus par vairākiem log10 cikliem (Xiao et al., 2017).

# 3.2.4. Atdzesēšana

Pēc blanšēšanas produkts mikrobioloģisku un organoleptisku apsvērumu dēļ (piemēram, kraukšķīguma vai krāsas saglabāšanai) strauji jāatdzesē. Strauja atdzesēšana novērš mikroorganismu (t. i., blanšēšanu izturējušo veģetatīvo šūnu un/vai sporu veidojošo baktēriju, piemēram, *Bacillus cereus*) proliferāciju. Aukstu ūdeni parasti izmanto ne tikai blanšēto ADG atdzesēšanai, bet arī produkta tālākai pārvietošanai procesā pa cauruļveida blanšētājiem.

Pēc blanšēšanas rūpīgi jākontrolē pārstrādes ūdens kvalitāte, lai izvairītos no organisko vielu un mikroorganismu uzkrāšanās un ar to saistītā savstarpējā piesārņojuma riska. Dzeramajam ūdenim bieži pievieno dezinfekcijas līdzekli kā tehnoloģisku palīglīdzekli ūdens kvalitātes saglabāšanai. Kā aprakstīts 3. sadaļas 3. punkta 4. apakšpunktā, dezinfekcijas līdzekļu lietošanu regulē ES valstu iestādes.

# 3.2.5. Darbības, kas samazina izmēru, pēc blanšēšanas vai mazgāšanas

Posmi, kas paredzēti saldēšanas procesa līnijās, var būt dažādi. Dažos gadījumos darbības, kas samazina produkta izmērus, piemēram, griešanu/samalšanu vai sakapāšanu, veic pirms mazgāšanas un/vai blanšēšanas, savukārt citos gadījumos produktu sagriež pēc mazgāšanas un blanšēšanas, lai izvairītos no griezto virsmu brūnēšanas; jo īpaši tas attiecas uz produktiem, piemēram, baklažāniem, kas ātri kļūst brūni. Arī spinātus sakapā pēc tam, kad blanšētas veselas lapas; tad no sakapātajiem un blanšētajiem spinātiem izveido mazus kubiņus, kas gatavi sasaldēšanai nākamajā posmā.

Svaigu ADG griešanai, rīvēšanai, sakapāšanai, rīvēšanai smalkos salmiņos, sagriešanai šķēlēs vai gabalos, smalcināšanai vai samalšanai dažādu formu un izmēru gabalos var izmantot vairākas metodes. Kad produkts ir sakapāts vai ļoti smalki samalts, to var sadalīt mazās porcijās vai saveidot, piemēram, samaltu spinātu vai kartupeļu biezeņa kubiņos. Šādā veidā sīki sasmalcinātos produktus sadala porcijās/saveido, lai iegūtu vēlamās formas galaproduktu, piemēram, mazus sasmalcinātu spinātu kubiņus.

# 3.2.6. Sasaldēšana

ADG sasaldēšanu var veikt gaisa strūklā vai kriogēnās saldētavās. Sīkāku informāciju par izmantotajiem paņēmieniem un apstākļiem sniedz Rīds [*Reid*] (1996). Produkta temperatūra strauji pazeminās līdz -18° C, lai stabilizētu produktus un nepieļautu mikrobioloģisko aktivitāti. Lai iegūtu individuāli ātri sasaldētus produktus (*IQF*), izmanto konveijeru ar viļņotu lenti, pa kuru ADG nonāk sasaldēšanas tunelī. Sasaldēšana sagrauj šūnu membrānu struktūru, dislocējot fermentus. Tas var izraisīt fermentatīvas reakcijas, kas nav atkarīgas no temperatūras saldētās produkcijas glabāšanas iekārtās, un radīt produkta organoleptisko īpašību pasliktināšanos, piemēram, krāsas maiņu vai nepatīkama aromāta veidošanos. Sasaldēšanas tuneļos atkarībā no izmantotās tehnoloģijas (piemēram, gaisa strūklas vai kriogēnās saldētavas) un konkrētā ADG produkta sasaldēšanas cikla sākumā temperatūra var būt no -30 līdz -40° C, kam seko ļoti īss augstas temperatūras cikls (piemēram, 35–40° C), lai izvairītos no pārmērīgas ledus kristālu veidošanās saldēšanas tunelī.

Dažos gadījumos ADG pirms dziļās sasaldēšanas glazē. Glazēšana ir paņēmiens, ar kuru uz sasaldēta ADG produkta virsmas veido plānu ledus aizsargslāni, to apsmidzinot vai iemērcot dzeramūdenī vai tīrā ūdenī ar temperatūru no 1 līdz 10° C. Temperatūras starpība starp ADG un ūdeni uzreiz pārvērš ūdeni plānā ledus slānī. Glazējums pasargā sasaldēto ADG no dehidratācijas un/vai oksidēšanās laikā, kad to ilgstoši glabā sasaldētu. Glazēšanu vienmēr veic pirms dziļās sasaldēšanas; tāpēc glazējums veidojas saldētavās apstrādes laikā. Tomēr pēc noteikta uzglabāšanas laika saldētos ADG var pārstrādāt atkārtoti. Šajā gadījumā saldētos ADG var glazēt arī pirms to atkārtotās pārstrādes.

# 3.2.7. Iepakošana (vai pārpakošana)

Saldētos ADG iepako tūlīt pēc sasaldēšanas. Mehāniskais iepakojums pasargā saldēto produktu no skābekļa un tādējādi novērš oksidēšanos ilgstošas uzglabāšanas laikā.

Saldētos produktus var iepakot dažāda lieluma iepakojumos – no lielapjoma iepakojumiem (lieliem apjomiem) līdz mazumtirdzniecības iepakojumiem. Lielapjoma iepakojumus izmanto uzņēmumu savstarpējos darījumos, piemēram, apstrādes un pārkraušanas vietās, turpretim lielās pakas izmanto uzņēmumu savstarpējos darījumos, piemēram, ēdināšanas uzņēmumiem un restorāniem. Mazumtirdzniecības iepakojumi paredzēti uzņēmumu darījumiem ar patērētājiem.

Izmantotie iepakojuma materiāli ir ļoti dažādi, piemēram, mīksta plastmasas folija vai kartona kastes ar pārklājumu. Daudzviet izmanto vertikālās uzpildes un noslēgšanas tehnoloģiju iepakošanai, un produkts tad nonāk vienkāršā zema blīvuma polietilēna plastmasas plēvē. Dažreiz iepakojuma materiālā ir iestrādātas skābekļa barjeras, piemēram, poliamīds, produkta pasargāšanai no oksidācijas ilgstošas uzglabāšanas laikā -18° C temperatūrā.

# 3.2.8. Uzglabāšana sasaldētā stāvoklī un darbības apstrādes un pārkraušanas vietās

Pēc sasaldēšanas saldētos ADG, kas paredzēti lielajiem saņēmējiem, kā arī galapatērētājiem, savāc lielapjoma uzglabāšanas vietās, un tos var nosūtīt tālāk uz nākamo posmu pārtikas ķēdē (piemēram, izplatīšanas centriem). Alternatīvi saldētos ADG var īslaicīgi uzglabāt saldēšanas telpās, pirms tos nosūta tālāk uz nākamo piegādes ķēdes posmu, kā paskaidrots 3. sadaļas 2. punkta 7. apakšpunktā. Vēl viena iespēja paredz saldētā ADG galaprodukta nonākšanu apstrādes un pārkraušanas vietās, kur to tālāk apstrādā, tostarp izmanto maisījumu veidošanai vai iepako, kā norādīts 3. attēlā. Tipiskā gadījumā saldētos ADG apstrādes un pārkraušanas vietā izmanto maisījumu veidošanai ar citiem pusfabrikātiem, piemēram, gaļas vai zivs gabaliņiem, vai citiem ADG, lai iegūtais galaprodukts būtu plašāk izmantojams. Iepakojumu izmēri arī var būt atšķirīgi – no mazumtirdzniecībai domātiem iepakojumiem līdz lielākiem apjomiem, kas paredzēti turpmākiem uzņēmumu savstarpējiem darījumiem.

Visbeidzot veic uzglabāšanas, izplatīšanas un pārvadāšanas darbības, kurās jāievēro saldēšanas temperatūra, kas nav augstāka par -18° C. Parasti ADG uzglabāšanas laiks mēdz ilgt no vairākiem mēnešiem līdz 2 gadiem saldētā veidā (< -18°C).

# 3.3. Riska faktori *L. monocytogenes* piesārņojumam saldētos ADG

*L. monocytogenes* patogēni ir plaši izplatīti vidē, un tos var atrast augsnē, ūdenī, notekūdeņos un pūstošā augājā (EFSA BIOHAZ Panel, 2018). Izolātus var viegli iegūt no cilvēkiem, mājdzīvniekiem, svaigiem lauksaimniecības produktiem, pārtikas iepakojumiem un vides, kurā notiek pārstrāde (īpaši vēsās, mitrās vietās) (Beuchat, 1996; Hellström, 2011; USFDA, 2017). Vairākos pētījumos ir uzsvērts, ka *L. monocytogenes* noturīgi saglabājas ražošanas iekārtās un mitrās vietās ražošanas vidē, kuras var kļūt par patogēna patvēruma nišu (Carpentier un Cerf, 2011; Ceylan et al., 2017).

Praktiskās zināšanas par patogēnu potenciālajiem avotiem un pārtikas piesārņojuma ceļiem ar *L. monocytogenes* var lieti noderēt, ne vien izstrādājot un piemērojot efektīvus kontroles pasākumus visā pārtikas ķēdē (Lakicevic un Nastasijevic, 2017), bet arī veicot infekcijas uzliesmojumu izmeklēšanu. *L. monocytogenes* potenciālo avotu ir daudz, un izejvielas, kas nonāk procesā no primārās ražošanas, uzskata par ļoti svarīgu faktoru patogēna klātbūtnei gatavajā produktā (EFSA BIOHAZ Panel, 2018). Galvenais *L. monocytogenes* rezervuārs ir augsne, un šo mikroorganismu bieži sastop augājā, lopbarībā, ūdenī, notekūdeņos un lauksaimniecību vidē. *L. monocytogenes* var atrast arī uz iekārtām, ko izmanto pārtikas produktu pārstrādei, sagatavošanai, uzglabāšanai un pārvadāšanai (Thimothe et al., 2004; FSIS, 2014). Nonākot pārtikas pārstrādes uzņēmumā, *L. monocytogenes* vienmēr atrod piemērotas nišas, it īpaši mitrās vietās, kur šis mikroorganisms var netraucēti uzturēties un arī vairoties; šīs kritiski svarīgās vietas var būt arī slēptas vai nepieejamas virsmas (MAF, 2011).

Lielākajā pieejamo pamatnostādņu daļā ir norādīts, ka *L. monocytogenes* var atrasties ne vien grūti piekļūstamās vietās uz kontaktvirsmām, kas nonāk saskarē ar pārtiku, bet arī uz citām kontaktvirsmām, kas šādā saskarē nenonāk un lielākoties ir grūti tīrāmas. Īpaša uzmanība jāpievērš veidņu iekšpusei, rotora asmenim un citām grūti tīrāmām kontaktvietām, kas ir saskarē ar pārtiku, piemēram, griešanas iekārtām, nažiem, griešanas dēļiem, konveijera lentēm (galvenokārt konveijeros, ko izmanto pēc blanšēšanas/vibrācijas konveijeros), cimdveida savienojumiem, blīvēm un blīvripām, kas cita starpā var būt potenciāli baktērijas *L. monocytogenes* avoti (Lakicevic un Nastasijevic, 2017). Saldēšanas sistēmas, ieskaitot no tām pilošos šķidrumus, un sasaldēšanas tuneļi ir mitra vide, kas parasti veicina baktērijas *L. monocytogenes* izdzīvošanu. Sasaldēšanas/atkausēšanas zonas, kur vienā pusē ir apkārtējās vides temperatūra un šo zonu regulāri tīra un otrā pusē ir saldētava/zona, kurā tīrīšanu regulāri neveic, uzskata par paaugstināta riska zonām. Sasaldēšanas tuneļus parasti atkausē ik pēc 12–48 stundām atkarībā no modeļa, tomēr “jaunās paaudzes” tuneļus pilnībā atkausēt nav iespējams, tāpēc piesārņošanās gadījumā baktērijas un produktu paliekas nevar pilnībā iznīcināt. Izolēti paneļi, ja tie ir piesūkušies ar ūdeni, parasti rada lielu problēmu, kas ir raksturīga sasaldēšanas tuneļiem, jo izolācijas paneļi lielākoties ir no ekstrudēta materiāla, nevis materiāla ar slēgtu šūnu struktūru. Problēmas rada arī grīdas, it īpaši, kad tās izgatavotas no porainiem betona blokiem, ja tos nesedz necaurlaidīga hidroizolācija.

Notekas klasificē kā būtiski svarīgu *L. monocytogenes* potenciālo nišu saldētavās. ASV Lauksaimniecības departaments (*USDA*) (2017) norāda, ka tipiskas vietas pārstrādes uzņēmumos, kur var patverties *Listeria spp*., ir grīdas, it īpaši tajās esošās spraugas un plaisas, sienas, notekas, griesti, pie griestiem nostiprinātas konstrukcijas, ejas, mazgāšanas vietas, kondensāts un stāvošs ūdens, mitra izolācija, kas atrodas sienās un ap caurulēm un dzesēšanas agregātiem, gumijas blīves ap durvīm (jo īpaši dzesētavās), metāla savienojumu vietas (jo īpaši, metinātie un bultskrūvju savienojumi) un vakuuma tīrīšanas ierīču saturs. Šīs netiešās kontaktvietas var piesārņot produktu ar izplūstoša ūdens, mitruma un kondensāta starpniecību.

1. tabulā ir kopsavilkums par saldēto ADG iespējamā piesārņojuma avotiem, ņemot vērā dažādos ražošanas posmus un darbības, ko veic saldētavās un apstrādes un pārkraušanas vietās.

**1. tabula.** Saldēto ADG potenciālie baktērijas *L. monocytogenes* piesārņojuma avoti, ņemot vērā dažādās darbības, ko veic saldētavās un apstrādes un pārkraušanas vietās (arvien papildināms saraksts, kas pielāgots no standarta EN ISO 18593 un ASV Pārtikas un zāļu pārvaldes (*USFDA*) (2017) materiāliem un sastādīts, pamatojoties uz ekspertu apspriežu atzinumiem)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ražošanas darbības** | **Kategorijas apraksts** | **Baktērijas *L. monocytogenes* potenciālais avots** |
| Saņemšana | Svaigi ADG | AugļiDārzeņiGaršaugiADG, kam veikta pirmapstrāde |
| Citas sastāvdaļas, kas nav ADG | Gaļa vai gaļas produktiZivis vai zivju produktiMērces |
| Ūdens avoti | Atgriezes ūdensOtrreizēji pārstrādāts ūdensTīrs ūdens |
| Vispārējas pārstrādes darbības | Kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku | Sasaldēšanas tuneļa sasaldēšanas/atkausēšanas zonas (sasaldēšanas tuneļa ieeja un izeja (apkārtējās vides temperatūrā))Konveijera lentes (galvenokārt konveijeros, ko izmanto pēc blanšēšanas/vibrācijas konveijeros)Aprīkojums izmēra samazināšanai un mizošanai (piemēram, griešanas iekārtas, homogenizatori, mizotāji)MaisītājiUzpildīšanas un iepakošanas aprīkojumsSvari (uzpildīšanas aparāti ar elektroniskām iekārtām, kas nav nodrošinātas pret mazgāšanu)Gumijas blīves aprīkojumā (aprīkojums bez higiēniska dizaina ar slāņainiem savienojumiem)Tvertnes saldēto ADG savākšanaiDarba piederumi (galdi, soli, naži, griešanas dēļi)Produktu savstarpējā piesārņošanās |
| Kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku | Dobi konveijera veltņiDatoraprīkojums (skārienjūtīgi ekrāni, datora paneļi)Pūtējventilatori sasaldēšanas tuneļosJebkura vieta, kurā var uzkrāties kondensāts (piemēram, kondensāta savācējtrauki)Jebkuras bojāta aprīkojuma vietas, kas nav saskarē ar pārtiku vai grīduAprīkojuma iekšējie paneļiDurvju rokturiGrīda; īpaši tajā esošās spraugasŪdens peļķes uz grīdasSienas un sienu savienojumi ar grīduGriestiPie griestiem nostiprinātas konstrukcijasEjasGumijas blīves ap durvīmGrīdā iestrādāti svariPacēlājiRatiņu/atkritumu tvertņu riteņi |
| Darbinieki | FormastērpiDarbinieku uzvedībaCimdi, priekšauti, apavi |
| Pārstrādes darbības, kurās izmanto ūdeni (piemēram, mazgāšana, pārvadāšana, blanšēšana, atdzesēšana) a) | Virsmas, kas nonāk saskarē ar pārtiku | Mazgāšanai izmantotais aprīkojums (smidzinātāji, tvertnes, lāpstiņas, rotējošie cilindri)Blanšēšanai izmantotais aprīkojumsAtdzesēšanai (ūdens dzesēšanai) izmantotais aprīkojumsAprīkojums produkta pārvadāšanai ūdenī (piemēram, cauruļveida blanšētāji) |
| Kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku | Ūdens peļķes uz grīdasCauruļvadi (ūdens piegādei vai aizvadīšanai)NotekasSaplaisājušas šļūtenesIerīces gaisa ievadīšanai (mazgāšanas) aprīkojumā |
|  |  | Aprīkojums ūdens attīrīšanai un filtriAprīkojums, ko izmanto ūdens glabāšanaiAprīkojums, ko izmanto ūdens dzesēšanaiIzšļakstīts ūdens, mitrums un aerosola daļiņasJebkurš aprīkojums, ko nevar tīrīt bez demontāžas (*CIP* = tīrīšana bez demontāžas) |
| Ūdens avoti | Atgriezes ūdensOtrreizēji pārstrādāts ūdensTīrs ūdens |
| Telpu tīrīšana un dezinfekcija a) | Kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku | Vakuuma tīrīšanas ierīcesGrīdas skruberiTīrīšanas rīkiAugstspiediena ierīces, piemēram, cauruļvadu sistēmasIzšļakstīts ūdens, mitrums un aerosola daļiņas augsta spiediena rezultātā |
| Tīrīšanai izmantotais ūdens | Atgriezes ūdensOtrreizēji pārstrādāts ūdensTīrs ūdens |
| Uzglabāšana | Kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku | Sasaldēšanas iekārtasDzesēšanas/saldēšanas ventilatori kondensatorosAukstuma punkti, kur veidojas ūdens kondensātsIztvaicētāji, ieskaitot iztvaicētāja notekcauruliGumijas blīves ap durvīm |

a) Jāņem vērā arī visi riska faktori, kas minēti saistībā ar vispārējām pārstrādes darbībām.

Trešās sadaļas 3. punkta 1. līdz 6. apakšpunktā norādīti baktērijas *L. monocytogenes* piesārņojuma riska faktori saistībā ar vidi, darbiniekiem, aprīkojumu, svaigiem ADG un citām sastāvdaļām, kas nav ADG, kā arī ražošanas posmiem.

# 3.3.1. Ražošanas veids

Saldētu ADG ražošana ir ļoti atkarīga no saldētavā ražotajiem preču veidiem un attiecīgo preču audzēšanas sezonas ilguma vai intensitātes. Līdz ar to atkarībā no produkta un reģiona, kurā to audzē, maksimālā ražošanas intensitāte var būt pavasarī/vasarā vai rudenī/ziemā. Rūpnīcas ir organizētas tā, lai noteiktā laika periodā varētu ražot lielus nefasētu produktu apjomus. Ražošanā lielāka nozīme ir laikam (kad vairākas viena un tā paša produkta partijas apstrādā vienu pēc otras, nepārtraucot ražošanas procesu), nevis partijām (kad partijas var skaidri nošķirt vienu no otras). Uzsākot jaunas preces ražošanu, aprīkojums un iekārtas bieži vien ir jāpārkārto un dažos gadījumos atkārtoti jāuzstāda (jo īpašu ražošanas posmu veikšanai var būt vajadzīgas citas iekārtas).

Saldētavas ir rūpnīcas ar pilnu noslodzi, kur tīrīšanu/apkopes darbus veic pēc tam, kad ir pabeigta viena noteikta produkta ražošana, vai arī pa noteiktiem laika posmiem. Intervāli starp tīrīšanas darbiem var ilgt no dažām stundām līdz vairākām dienām atkarībā no saldētavas vai produkta veida. Dažreiz vairākas ražošanas līnijas strādā paralēli, apstrādājot vai nu līdzīgus, vai dažādus produktus, tāpēc savstarpēju piesārņošanos nevar pilnībā izslēgt. Tas, ka vairākus sasaldētus ADG produktus ražo, izmantojot vienu un to pašu aprīkojumu un/vai vienā un tajā pašā ražošanas vidē, var veicināt produktu savstarpējo piesārņošanos.

Pēc standarta tīrīšanas un dezinfekcijas procedūru veikšanas, ja līniju pēc tam nedarbina, noturīgi *L. monocytogenes* organismi joprojām var saglabāties ražošanas vidē un/vai iekārtās un piesārņot turpmākās ražošanas partijas. Ja neveic ikdienas tīrīšanas darbības ar regulāriem starplaikiem, *L. monocytogenes* izraisīta piesārņojuma risks var pieaugt, organismiem patveroties nišās vai veidojoties bioplēvēm.

Parasti saldētu ADG ražošanas telpas neatdzesē, un atkarībā no gadalaika tajās var būt relatīvi augsta temperatūra, kas arī varētu veicināt *L. monocytogenes* proliferācijas risku vidē.

Sausā pārstrādes vidē ir ierobežota iespēja, ka baktēriju *L. monocytogenes* skaits palielināsies, bet mitrums rada iespēju baktērijām ieviesties. Saldētu ADG ražošana notiek mitrā vidē, radot ideālus apstākļus baktēriju *L. monocytogenes* proliferācijai vides patogēna veidā. Dzesēšanas sistēmas saldētavās neaptver visu ražotni; tātad saldētavas vienā pusē apstrādes darbības notiek apkārtējās vides temperatūrā (un tur regulāri veic tīrīšanu), turpretim saldētavas otrā pusē ir saldēšanas iekārta, kurā uztur ļoti zemu temperatūru (un tīrīšanas darbus tajā regulāri neveic). Saldētavās ir liels temperatūras kritums starp apkārtējās vides temperatūru un saldēšanas temperatūru sasaldēšanas tuneļos un saldēto produktu uzglabāšanas vietās. Šis temperatūras kritums var izraisīt kondensāta un ūdens pilienu veidošanos, kas var būt potenciāls piesārņojuma faktors un veicināt *L. monocytogenes* vairošanos.Šis faktors ir mazāk būtisks apstrādes un pārkraušanas vietās, kur visi produkti atrodas jau sasaldētā veidā un tos apstrādā kā saldētus produktus.

# 3.3.2. Svaigi ADG un citas sastāvdaļas

Svarīgi ir pārliecināties, ka saņemtie svaigie ADG un citas sastāvdaļas nav piesārņotas ar *L. monocytogenes*. Reizēm piesārņojums nonāk svaigajos ADG jau primārās ražošanas laikā. Ja saņemtajiem produktiem ir veikta pirmapstrāde, to attīrīšana no neēdamajām daļām notiek uz lauka vai citās pārstrādes rūpnīcās, samazinot atkritumus saldētavās, kā arī potenciālos piesārņojuma avotus, piemēram, augsni un augu ārējās daļas, kas var būt inficētas ar patogēniem mikroorganismiem, ieskaitot *L. monocytogenes*. Tādēļ uzskata, ka šāda prakse risku potenciāli samazina. Tomēr šīs pirmapstrādes darbības var izraisīt arī *L. monocytogenes* piesārņojuma papildrisku izmantoto iekārtu vai pārstrādes vides dēļ. Tādējādi *L. monocytogenes* potenciālā izplatība ADG, kam veikta pirmapstrāde, var būt lielāka nekā svaigos neapstrādātos ADG (Gil et al., 2015).

Jāņem vērā, ka saldētavās veiktajos ražošanas posmos ADG esošos *L. monocytogenes* patogēnus ne vienmēr var iznīcināt, jo ražošanas procesā nemēdz piemērot pilno stratēģiju riska mazināšanai.

# 3.3.3. Virsmas, kas nonāk saskarē ar pārtiku, un citas kontaktvirsmas saldētavās un apstrādes un pārkraušanas vietās

Apstrādes vide, kurā ir virsmas, kas nonāk saskarē ar pārtiku, un citas kontaktvirsmas, var būt primārais *L. monocytogenes* avots (1. tabula). Sarežģītas darbības, kurās izmanto daudzas dažādas sastāvdaļas un vairākas pārstrādes līnijas, kurās var ietilpt dažādi ražošanas posmi, rada lielākas piesārņojuma iespējas. Piesārņojumam uz kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām var būt daudzi izcelsmes avoti, tostarp svaigi ADG, darbinieki, iepakojuma materiāls utt., un tajos var būt gan nenoturīgi, gan noturīgi *L. monocytogenes* celmi (Thimothe et al., 2004).

Iepriekš 1. tabulā tika apkopoti iespējamie saldēto ADG *L. monocytogenes* piesārņojuma avoti, tostarp daudzas kontaktvirsmas, kas, nebūdamas saskarē ar pārtiku, var piesārņot produktu ar izšļakstīta ūdens, mitruma, kondensāta un aerosola daļiņu starpniecību. Pirms kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku, var atmest kā potenciālu piesārņojuma avotu, no tām intensīvi jāņem paraugi.

Svarīgi saprast, ka *L. monocytogenes* izplatību ADG paraugos ļoti ietekmē paraugu ņemšanas vieta, apstrādes laiks un pārstrādātās pārtikas veids (Hellström, 2011). Lai gan ir ziņots, ka pēc tīrīšanas *L. monocytogenes* izplatība samazinās, baktēriju var atrast pat pēc sanitārās apstrādes (dezinfekcijas), un tas norāda uz tās noturību un ieviesto tīrīšanas un dezinfekcijas sistēmu nepietiekamo efektivitāti (Norton et al., 2001; Hellström, 2011). Maz ticams, ka *L. monocytogenes* var pilnībā izskaust no pārtikas ražošanas, un šīs baktērijas – visticamāk – ik pa laikam var atrast jebkurā pārstrādes uzņēmumā, kur izmanto termiski neapstrādātus materiālus, ja monitorings ir pietiekami plašs (Tompkin, 2002). Protams, lielākajai daļai aprīkojuma, piemēram, lielizmēra mašīnām (tostarp blanšēšanas iekārtām), iekārtām, ko lieto izmēra samazināšanai (tostarp, sasmalcinātājiem, griešanas ierīcēm), vai iekārtām, kuras katru dienu/regulāri netīra (piemēram, sasaldēšanas tuneļiem, uzglabāšanas iekārtām, ūdens sūknēšanas caurulēm utt.), pienācīgai tīrīšanai un dezinfekcijai var būt nepieciešama demontāža.

Tāpēc, lai samazinātu ADG piesārņošanās risku ar *L. monocytogenes*, ir kritiski svarīgi izvairīties no savstarpējā piesārņojuma starp pārtiku un virsmām, kas atrodas ar to saskarē (Crandall et al., 2012; Lakicevic un Nastasijevic, 2017). Īpaša uzmanība jāpievērš zonām, kurās *L. monocytogenes* mēdz saglabāties pēc parastās sanitārās apstrādes, piemēram, dobajiem konveijera lentes veltņiem. Lai novērtētu iespējamo *L. monocytogenes* klātbūtni, jāņem vērā arī rūpnīcas un aprīkojuma dizains. Ja aprīkojumam nav higiēniska dizaina un tajā ir slāņaini savienojumi, potenciāla *L. monocytogenes* uzkrāšanās vieta ir gumijas savienojumi.

# 3.3.3.1. Bioplēves un noturīgas šūnas

*L. monocytogenes* spēja ilgstoši saglabāties pārtikas pārstrādes aprīkojumā un rūpnieciskajā vidē, jo īpaši nelabvēlīgos apstākļos, var būt saistīta ar bioplēves veidošanos (EFSA BIOHAZ Panel, 2018). Būdama saprofīta baktērija, *L. monocytogenes* efektīvi kolonizē materiālus, kas nonāk saskarē ar pārtiku, un citas nišas pārtikas pārstrādes vidē (PPV). Kad *L. monocytogenes* patogēns ir ieņēmis nišu, to ir grūti izskaust. *L. monocytogenes* pieķeras pie dažādām kontaktvirsmām, kas nonāk saskarē ar pārtiku, tostarp virsmām no polistirola, polipropilēna, stikla, nerūsējošā tērauda, kvarca, marmora un granīta (Silva et al., 2008). Tomēr *L. monocytogenes* nespēj veidot biezas daudzslāņu bioplēves ar populāciju 109–1012KVV/cm2 kā citām baktērijām, ko parasti sastop bioplēvēs, bet gan pieķeras virsmām populācijās līdz 104–107KVV/cm2 (Gram et al., 2007).

Visticamāk bioplēves veidojas tādās vietās ražošanas vidē, ko grūti aizsniegt un sanitāri apstrādāt, un kur ilgstoši uzkrājas pārtikas atliekas un ūdens (Chmielewski un Frank 2004; Verghese et al., 2011).

Bioplēvēs *L. monocytogenes* ir pasargātas no dažādiem vides faktoriem, piemēram, ultravioletajiem stariem, toksiskiem metāliem, skābēm, izžūšanas, salinitātes un antibakteriālajiem līdzekļiem, un tās labāk panes augstākas dezinficējošo un tīrīšanas līdzekļu koncentrācijas, apgrūtinot virsmu dekontamināciju (Carpentier un Cerf, 2011).

*EFSA* Bioloģiskā apdraudējuma ekspertu grupa (2018) secināja, ka PPV lielākoties laika gaitā var konstatēt *L. monocytogenes* dažādos apmēros, un nav sagaidāms, ka *L. monocytogenes* tur varētu nebūt nemaz. Tas norāda uz vajadzību pēc atbilstošām paraugu ņemšanas programmām un korekcijas pasākumiem, lai novērstu *L. monocytogenes* pārnešanu no ražotnes uz produktu. Viena metode, kas paredzēta *L. monocytogenes* kontrolei ASV, pamatojas uz koncepciju “meklēt un iznīcināt” (Malley et al., 2015).

*L. monocytogenes* var mēnešiem vai pat gadiem ilgi saglabāties dažādās vides nišās, ieskaitot atdzesētos pārtikā lietojamos augos (Lundén, 2004; Møretrø un Langsrud, 2004; Keto-Timonen et al., 2007; Schmitz-Esser et al., 2015). Noturība varētu būt saistīta ar augsto pielāgošanās spēju fizikāliem un ķīmiskiem faktoriem un citiem ģenētiskiem faktoriem, kas palielina baktēriju izdzīvošanas spēju.

Jāuzsver, ka lielākā daļa pētījumu par *L. monocytogenes* bioplēves veidošanos un noturību PPV ir veikti zivju, gaļas un piena pārstrādes rūpnīcās. Svaigo ADG pārstrādes rūpnīcas ir bijušas tikai dažu pētījumu objekts, un pētījumi jāturpina, lai izprastu specifisko *L. monocytogenes* apakštipu izplatību un noturību svaigo ADG saimniecību un saldētavu vidē. Divos pētījumos (Sant’Ana et al., 2012; Abeysundra et al., 2017) gūtie pierādījumi liecina, ka *L. monocytogenes* celmi, kas izolēti no augļiem un dārzeņiem, laboratorijas apstākļos spēja veidot bioplēvi uz (nerūsējošā tērauda) kontaktvirsmām saskarē ar pārtiku. Vienā no diviem veiktajiem pētījumiem 1/2b serotipi demonstrēja ievērojami lielāku adhēzijas spēju, salīdzinot ar 4b serotipiem (Sant’Ana et al., 2012). Kopumā šķiet, ka lielākā daļa celmu, kas izolēti no saldētiem dārzeņiem (galaprodukta) pārstrādes uzņēmumos, pieder pie 1/2a serotipiem, tiem seko 1/2b, 1/2c un 4b serotipu celmi (Ballesteros et al., 2011). Duvenāža [*Duvenage*] un Korstena [*Korsten*] (2016) arī parādīja, ka *L. monocytogenes* pat zemā barības vielu koncentrācijā un dažādos temperatūras apstākļos spēj vairoties uz virsmām (vinila plāksnēm), kas ir saskarē ar pārtiku.

# 3.3.3.2. Gaiss, mitrums, kondensāts un aerosola daļiņas

No bioplēves/nišas/kontaktvirsmām, kas nav saskarē ar pārtiku, *L. monocytogenes* var nokļūt pārtikas produktos ar mitrumu, izšļakstītu šķidrumu, aerosola daļiņām, kondensātu un gaisu. Tāpēc ir svarīgi kontrolēt gaisa kustību un ventilācijas sistēmas.

ADG mazgāšanas, blanšēšanas un pārvadāšanas laikā izmantotā ūdens un tā intensīvās kustības dēļ ražošanas līnijās var veidoties aerosoli, kas var potenciāli pārnest piesārņojumu no kontaktvirsmām, kuras nav saskarē ar pārtiku, uz kontaktvirsmām, kuras ir saskarē ar pārtiku, galarezultātā piesārņojot pašu pārtiku. Tieša ūdens izšļakstīšanās no kontaktvirsmām, kas nav saskarē ar pārtiku, uz kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, piemēram, tīrīšanas laikā (ar spiedienu izsmidzinot ūdeni no grīdas), arī var izraisīt *L. monocytogenes* recirkulāciju.

# 3.3.4. Saldētavās un apstrādes un pārkraušanas vietās izmantotā ūdens kvalitāte

Saldētavās parasti izmanto ūdeni, jo lielāko daļu produktu mazgā, blanšē, glazē, atdzesē vai pārvieto, izmantojot ūdeni. Ūdenim, kas nonāk tiešā saskarē ar pārtikas produktiem, jābūt dzeramam ūdenim gadījumos, kas minēti ES Higiēnas regulā (EK) 852/2004[[3]](#footnote-3), ierobežojot pārtikas nekaitīguma potenciālos apdraudējumu avotus. Tomēr saldētavās izmantotā ūdens kvalitāte var ļoti ātri pasliktināties atkarībā no ražošanas posma.

Apstrādē izmantotajam ūdenim mazgāšanas tvertnēs vai cauruļvadu blanšēšanas sistēmās ir raksturīga liela organisko vielu slodze, ko cita starpā veido gruži, augsne, eksudāti un mikroorganismi (Gil un Allende, 2018). Pat tad, ja mazgāšanas tvertni pastāvīgi uzpilda ar aukstu dzeramo ūdeni, nav iespējams izvairīties no organisko vielu un mikroorganismu uzkrāšanās mazgāšanas tvertnē. Apstrādes ūdens parasti noteiktu laiku cirkulē, un tas nozīmē, ka vienu un to pašu ūdeni var izmantot liela produktu daudzuma mazgāšanai vienā un tajā pašā mazgāšanas sistēmā. Jārūpējas par atgriezes ūdens mikrobioloģisko kvalitāti, izmantojot optimālu dezinfekcijas sistēmu, lai izvairītos no savstarpējas piesārņošanās. Savstarpējā piesārņošanās veidojas mazgāšanas laikā, kad piesārņotus ADG mazgā apstrādē izmantotajā ūdenī, to piesārņojot, un, ja pēc tam šai pašā ūdenī mazgā nepiesārņotus ADG, rodas augsts piesārņojuma risks. Tāpēc ūdens, ko izmanto apstrādei, var būt mikrobioloģiskā piesārņojuma avots vai šo piesārņojumu izplatīt, ja ūdens kvalitātei visu laiku neseko un/vai neizmanto dezinfekcijas līdzekļus.

Dažās saldētavās ūdens un enerģijas taupīšanai varētu izmantot otrreizēji pārstrādātu ūdeni. Ar terminu “otrreizēji pārstrādāts ūdens” apzīmē ūdeni, ko atgūst no ražošanas procesa un parasti apstrādā pirms atkārtotas izmantošanas jebkurā citā ražošanas sistēmas apstrādes posmā. Ja otrreizējo ūdeni pareizi neapstrādā, garantējot tā mikrobioloģisko kvalitāti, tas arī ir potenciāls piesārņojuma avots.

Kā minēts iepriekš, ūdens kvalitātei ir kritiska nozīme mikrobioloģiskā un ķīmiskā riska novēršanai visās pārstrādes darbībās, kurās saldētie ADG nonāk saskarē ar apstrādē izmantoto ūdeni. Vairumā gadījumu apstrādē izmantotā ūdens mikrobioloģisko kvalitāti var uzturēt, izmantojot dezinfekcijas līdzekli. Dezinfekcijas līdzekļu lietošanu nosaka valsts politika to apstiprināšanai (EFSA BIOHAZ Panel, 2014). Ja dezinfekcijas līdzekli neizmanto, ADG mazgāšanas tvertnē ūdeni pastāvīgi papildina un atjauno, pievienojot lielu daudzumu dzeramā ūdens – līdz 40 litriem uz vienu svaigo ADG kilogramu, lai mazinātu mikroorganismu uzkrāšanos ūdenī un to pārnešanu no ūdens uz produktiem. Dažos gadījumos pirmsmazgāšanu veic ar ūdens strūklu, lai izvairītos no organisko vielu un mikroorganismu uzkrāšanās apstrādei izmantotajā ūdenī. Organisko vielu uzkrāšanās ūdenī, ko izmanto apstrādei, ir ļoti atkarīga no tā, kādu produktu mazgā. Augsta organisko vielu koncentrācija var ietekmēt izmantotā dezinfekcijas līdzekļa efektivitāti, jo tas tiks ātri izlietots.

Galvenā nozīme ir notekas dizainam un konstrukcijai. Notekām vajadzētu pienācīgi darboties, un tām jābūt pietiekami pieejamām, lai veiktu tīrīšanu. Vietās, kur apstrādā ADG, nedrīkst uzstādīt notekrenes. Esošās notekrenes ieteicams aizstāt ar slēgtu santehnisko aprīkojumu. Pētījumā, ko kūpinātu zivju ražošanas rūpnīcā veica Timota [*Thimothe*] *et al.* (2004), 23,7 procentos no notekās ņemtajiem paraugiem atrada *L. monocytogenes*, kaut arī grīdas un notekas tur tīrīja katru dienu un noteku tīrīšanai augstspiediena iekārtas neizmantoja. Pētnieki arī konstatēja, ka *L. monocytogenes* reti izolē no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, pat tajās ražotnēs, kur notekās un citās ar pārtiku nesaistītās vietās bija salīdzinoši liels pozitīvo paraugu skaits. Ūdens, ko lieto mazgāšanai un tīrīšanai, jo īpaši izmantojot augstspiediena šļūtenes, veicinās baktēriju izplatīšanos ap apstrādes zonu (MAF, 2011).

# 3.3.5. Darbinieku rīcība

Piesārņojuma avotu var radīt darbinieki, kas dodas iekšā saldēto ADG apstrādes zonā vai zonā, kur atrodas ADG. Īpaša uzmanība jāpievērš rokām, cimdiem un formas tērpiem, kā arī formas tērpu lietošanai parasto un paaugstināto sanitāro prasību zonās. Apavi ar radžotām zolēm arī var radīt risku, jo pie šāda veida apaviem var pieķerties netīrumi vai citu atkritumu daļiņas ražotnē vai ārpus tās (USFDA, 2017).

Liela nozīme ir cilvēka rīcībai, piemēram, kad darbinieki pārvietojas no parasto sanitāro prasību zonām uz zonām ar paaugstinātām sanitārajām prasībām bez aizsardzības pasākumu veikšanas, tā rezultātā potenciāli izraisot savstarpēju piesārņošanos. Lai samazinātu piesārņojumu, ir ieteicams izvietot putotājus vai kāju vannas ar antibakteriālajiem līdzekļiem. Putotājs automātiski izsmidzina dezinficējošas putas uz grīdas pie darbiniekiem paredzētās ieejas tīrajā zonā. Kāju vanna parasti ir ar piemērotu antibakteriālo līdzekli piepildīta zema plakana tvertne vai hidroizolēta iedobe grīdā ar neslīdošu virsmu (USFDA, 2017).

Personālam, kas izmanto piederumus, piemēram, lāpstiņas vai knaibles, vai valkā cimdus, jāizvairās no saldēto ADG potenciālas piesārņošanas. Pat ja visdažādākajos apstākļos var rasties nepieciešamība ar rokām aiztikt pārtiku vai iepakojuma materiālu, īpaša uzmanība jāpievērš tam, lai izvairītos no jebkāda piesārņojuma radīšanas (USFDA, 2017).

# 3.3.6. Barjeru neesamība starp svaigajiem un saldētajiem ADG un ražošanas zonām

Saldētu ADG ražošana ir vienlaidu process, kas notiek uz ražošanas līnijas. Tāpēc produktu pārvietošanas princips uz nākamo ražošanas posmu nevarētu radīt problēmu. Tomēr, tā kā vairāki produkti un ražošanas līnijas var darboties vienlaicīgi vienā un tajā pašā ēkā vai ražošanas telpā, nevar izslēgt savstarpējo piesārņošanos starp ražošanas līnijām ar ūdens, gaisa, aerosola daļiņu, darbinieku un pārvietojamo iekārtu, utt. starpniecību. Saldētavā ir zonas ar zemām sanitārajām prasībām vietās, kur svaigos ADG pieņem, uzglabā un sagatavo tālākai pārstrādei. Pēc mazgāšanas, blanšēšanas, atdzesēšanas un pēdējiem sagatavošanas posmiem ir vajadzīgas zonas ar augstākām sanitārajām prasībām, lai izvairītos no (tieša vai netieša) piesārņojuma produktā. Faktiski blanšēšanas antibakteriālā iedarbība var būt riska faktors savstarpējam piesārņojumam produktos pēc to blanšēšanas, jo samazinās produktu dabiskā mikrobiota, potenciāli veicinot *L. monocytogenes* ieviešanos un proliferāciju galvenokārt konkurējošo antagonistu samazināšanās dēļ. Daudzi pētījumi ir apliecinājuši, ka *L. monocytogenes* uzvedību nosaka apkārtējie mikroorganismi (Zilelidou un Skandamis, 2018). Ljana [*Lianou*] un Sofs [*Sofos*] (2007) ziņo, ka pārtikas mikrobiotas neesamība izraisa strauju *L. monocytogenes* proliferāciju karsti kūpināto zivju izstrādājumos. Tāpēc pēc blanšēšanas savstarpējā piesārņošanās ražošanas vidē kļūst par nozīmīgāku faktoru, jo ir traucēta produktu dabiskā ekoloģija.

Ņemot vērā ūdens aizvades svarīgo ietekmi uz noturīgu *L. monocytogenes* klātbūtni, cauruļvadiem un izvadiem jābūt izvietotiem virzienā no zonām ar augstākām sanitārajām prasībām uz zonām ar zemākām sanitārajām prasībām, lai novērstu notekūdeņu radīto savstarpējo piesārņošanos. Rīki uz riteņiem, piemēram, atkritumu tvertnes, vai iekārtas, arī dažkārt var pārvietot no zonām ar zemākām sanitārajām prasībām uz augstāku sanitāro prasību zonām, iznēsājot vidē esošo *L. monocytogenes* piesārņojumu. Tas pats attiecas uz gaisa un ventilācijas sistēmām, kurām vajadzētu raidīt gaisa plūsmu no zonām ar augstām sanitārajām prasībām virzienā uz zonām ar zemākām sanitārajām prasībām, lai nenotiktu piesārņojuma atkārtota iznēsāšana.

# 3.4. *L. monocytogenes* monitorings

Monitoringam un paraugu ņemšanai, lai noteiktu *L. monocytogenes* saldēto ADG saldētavā vai apstrādes un pārkraušanas vietā, var būt vairāki mērķi, piemēram, tie, ko aprakstījusi Eitendāle [*Uyttendaele*] *et al.* (2018):

* + - no partijām var ņemt paraugus (produktu paraugus), lai spriestu par svaigo ADG un/vai gatavās produkcijas partijas pieņemšanu vai noraidīšanu;
		- paraugus uzraudzības vajadzībām (produktu paraugus) ņem ar mērķi noteikt patogēno mikroorganismu izplatību (piemēram, kompetentajām iestādēm veicot valsts kontroles pasākumus, kontrolējot tirgū esošos pārtikas produktus);
		- vides paraugu ņemšanu (no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku) var organizēt, lai pārbaudītu ikdienā veiktos tīrīšanas un dezinfekcijas darbus, un
		- riska izvērtējumā balstītu paraugu ņemšanu no produktiem un vides var veikt, lai pārbaudītu, kā tiek ievērotas obligātās programmas, riska analīze un kritisko punktu kontroles sistēma (*HACCP*), un pārtikas nekaitīguma pārvaldības sistēma plašākā nozīmē.

Šī dokumenta mērķis ir piedāvāt monitoringu un paraugu ņemšanu saistībā ar mikrobioloģisko avotu izsekošanu (*MST*), lai identificētu piesārņojuma punktus pārstrādes uzņēmumā (saldētavā vai apstrādes un pārkraušanas vietā), kur var atrasties *L. monocytogenes*, potenciāli piesārņojot pārtikas produktus. *MST* ir paņēmienu kopums, ko izmanto bakteriālo avotu (izcelsmes vietu) noteikšanai. *MST* mēdz dēvēt arī par fekālo avotu izsekošanu, jo šo principu sākotnēji izstrādāja (un joprojām plaši izmanto) fekālo baktēriju izcelsmes noteikšanai piesārņotos ūdensceļos. Laika gaitā *MST* princips ir attiecināts arī uz citām nozarēm, tostarp pārtikas un dzērienu, biotehnoloģijas, medicīnas un farmācijas nozari (Uyttendaele et al., 2018).

Kā aplūkots 1. tabulā, saldētavās un/vai apstrādes un pārkraušanas vietās ir noteikti daudzi punkti, kuros potenciāli var atrasties *L. monocytogenes*.

Efektīvas *MST* analīzes veikšanai vajadzīgs saskaņots darbs paraugu ņemšanas plānošanai no ražošanas partijām un kritiski svarīgajām vietām *CSS* vidē, t. i., jāņem paraugi no vienas ražošanas partijas, sākot no svaigajiem ADG vai citām katrā partijā izmantotajām sastāvdaļām, starpproduktiem un beidzot ar iepakotajiem produktiem, kas no šīm partijām saražoti. Šiem produktu paraugiem jābūt saistītiem ar vides paraugiem no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām, kur šādas saskares nav (skatīt 1. tabulu), un ūdens paraugiem (vajadzības gadījumā skatīt 1. tabulu). Kā norādīts 3. sadaļas 3. punkta 1. apakšpunktā, šajā nozarē ražošana parasti nenotiek pa partijām, skaidri nodalot attiecīgās izejvielu partijas, bet gan ir nepārtraukta. Tāpēc produktu nošķiršanas vajadzībām nozarei ražošanas partija ir jādefinē, piemēram, nosakot to kā vienu vai divas ražošanas dienas, kurās nav paredzēts pārtraukums produktu diferencēšanai (lielākoties šajā laikā ietverot arī starpposmos veikto tīrīšanu). No *L. monocytogenes* potenciālo avotu garā saraksta (1. tabulā) jāizveido īsais *CSS* saraksts. Attiecīgās *CSS* var noteikt, kritiski apsekojot saldētavas telpas vai apstrādes un pārkraušanas vietu, lai noteiktu, piemēram, kā tiek organizēts ražošanas process, kādu aprīkojumu izmanto, kā virzās ūdens plūsmas, kādā stāvoklī ir iekārtas/grīda un kur veidojas kondensāts. Parasti iesaka izvēlēties no 15 līdz 20 *CSS* no ražošanas procesa sākuma līdz beigu posmam. Piemēram, pirmā *CSS* var būt svaigie ADG, otrā *CSS* var būt konveijera lente, kas nogādā svaigos ADG uz nākamo mazgāšanas posmu, un trešā *CSS* var būt vide, kurā atrodas mazgāšanas tvertņu ūdensapgādes cauruļvadi, utt. Sistemātiski jāapseko ražošanas process un jānosaka produkti un/vai vides *CSS*. Paraugu ņemšanas plāna standartforma *L. monocytogenes* potenciālo avotu noteikšanai saldēto ADG saldētavās/apstrādes un pārkraušanas vietās ir sniegta 2. tabulā.

Ja ražošanas laikā no ražošanas līnijas ņem gan produkta, gan arī vides paraugus un dara to atkārtoti vairākas dienas ražošanas laikā, var precīzāk noteikt to ražošanas līnijas vietu, kurā mērķorganismi, piemēram, *L. monocytogenes*, nonāk produktā vai uz tā virsmas, un kas ar tiem notiek turpmākajos ražošanas posmos. Ieteicams katrā *CSS* pēc iespējas (un ja to var finansiāli atļauties) ņemt divus identiskus paraugus.

Potenciālais piesārņojums ar *L. monocytogenes* dārzeņu pārstrādes vietu vidē ir vērtēts vairākos pētījumos (Holvoet et al., 2012; Castro-Ibañez et al., 2016). Šajos pētījumos pārstrādes uzņēmumus apmeklēja vismaz trīs dažādās dienās un paraugus ņēma trīs paraugu ņemšanas reizēs vienā un tajā pašā darba dienā, tostarp darba dienas sākumā, vidū un beigās. Katrā paraugu ņemšanas laikā analīzēm ņēma svaigo ADG un galaprodukta paraugus, ūdens paraugus (no pirmsmazgāšanas, mazgāšanas, skalošanas un centrifugēšanas notekūdeņiem) un paraugus no kontaktvirsmām saskarē ar pārtiku (darbinieku plastmasas cimdiem, konveijeru lentēm, centrifūgas un svēršanas virsmām). Katrā paraugu ņemšanas vietā ar nejaušās izlases metodi savāca vismaz 9 paraugus no pārtikas produktiem vai virsmām (pa 100 g). Citus pētījumus veic ēdināšanas uzņēmumos (Lahou et al., 2012), gaļas pārstrādes uzņēmumos (Jacxsens et al., 2009; Oses et al., 2012), zivju pārstrādes uzņēmumos (Noseda et al., 2013; Thi et al., 2014), un ar pārskatu par šādas paraugu ņemšanas stratēģijas lietderību gaļas un piena nozarē var iepazīties Jaksensas [*Jacksens*] *et al.* (2011) rakstā.

*MST* vajadzībām paraugu ņemšanas plāni parasti aptver trīs līdz četras ražošanas partijas, no kurām paraugus ņem vairākās dienās, lai gūtu izpratni par piesārņojuma mainīgumu un baktēriju iespējamo uzkrāšanos noteiktā paraugu ņemšanas vietā (gan pārtikas produktu, gan vides paraugos) (Uyttendaele et al., 2018). Paraugu ņemšanas plānā paraugus parasti paredz ņemt trīs reizes dienā, parasti ik pēc 3–4 stundām vai atkarībā no caurlaidspējas, lai noteiktu piesārņojuma uzkrāšanos.

**2. tabula.** Priekšlikumi paraugu ņemšanas plāna sastādīšanai potenciālo *L. monocytogenes* piesārņojuma avotu noteikšanai saldētu ADG saldētavās/apstrādes un pārkraušanas vietās

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ražošanas diena | Paraugu ņemšanas laiks | Kritiskās paraugu ņemšanas vietas (*CSS*) jānosaka, pamatojoties uz saldētavas/apstrādes un pārkraušanas vietas kritisku apsekojumu, kā arī ņemot vērā saldēto ADG potenciālos *L. monocytogenes* piesārņojuma avotus, kas uzskaitīti 1. tabulā.Paraugu ņemšana no produktiem un vides (piemēram, no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām, ūdens) |
| *CSS*1 | *CSS*2 | (..) | *CSS*15-20 |
| 1. ražošanas diena (x diena) | 1. laiks |  |  |  |  |
|  | 2. laiks |  |  |  |  |
|  | 3. laiks |  |  |  |  |
| 2. ražošanas diena (y diena) | 1. laiks |  |  |  |  |
|  | 2. laiks |  |  |  |  |
|  | 3. laiks |  |  |  |  |
| 3. ražošanas diena (z diena) | 1. laiks |  |  |  |  |
|  | 2. laiks |  |  |  |  |
|  | 3. laiks |  |  |  |  |

Šis paraugu ņemšanas plāns ļauj iegūt maksimāli daudz informācijas, kā arī ieskatu piesārņojuma avotu potenciālajā dažādībā. Tas ļauj savākt lielu skaitu paraugu. Piemērs varētu būt ražošanas līnija, kuru apsekojot un ņemot divus identiskus paraugus 20 *CSS* trīs ražošanas dienas trijos paraugu ņemšanas laikos katrā no dienām iegūst 360 paraugus. Ja apsekojumu veiktu trijās ražošanas līnijās, iegūto paraugu skaits būtu, piemēram, 1080 paraugi. Tomēr dažos gadījumos, lai kopējais paraugu skaits būtu lielāks, var nākties noteikt lielāku *CSS* skaitu. Ir svarīgi iegūt informāciju par piesārņojuma iespējamu uzkrāšanos, kā arī par tā iespējamo dažādību.

Pārtikas produktu un pārtikas produktu ražošanas vides vērtēšanai var izmantot divas analītiskas metodes (*L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanu un uzskaitīšanu), lai identificētu iespējamos riska faktorus, kas ļauj noteikt *L. monocytogenes* savstarpējās piesārņošanās vietas, no kurām šis piesārņojums tālāk nonāk pārtikas produktos. *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanu un uzskaitīšanu pārtikā veic ar divām Eiropas un starptautisko standartu metodēm, t. i., EN ISO 11290-1 un EN ISO 11290-2. Ir svarīgi atzīmēt, ka *L. monocytogenes* noteikšanai pārtikas produktos un vides paraugos vispirms ir jāpiemēro metode klātbūtnes noteikšanai (ar visaugstāko jutību). Pozitīva rezultāta gadījumā jāturpina darbs pie *L. monocytogenes* celmu raksturošanas, un uzskaitīšanas metodi var izmantot tikai vai nu svaigiem, vai saldētiem ADG. Lai turpinātu salīdzināt izolātus no pozitīvajiem paraugiem un/vai tiem, kas atrasti cilvēku klīniskajos paraugos, celmi jāraksturo pēc apakštipiem. Uzskaitīšanas metodi var piemērot, lai novērtētu piesārņojuma līmeni vai nu svaigajos, vai saldētajos ADG. Vides paraugu analīzei *L. monocytogenes* uzskaitīšanas metodi neiesaka izmantot, jo ar uztriepi nevar atdalīt visas bakteriālās šūnas un atdalīto šūnu daļa nav zināma un var būt dažāda. Turklāt *L. monocytogenes* šūnas nav vienmērīgi sadalītas pa virsmu, un no lielāka un mazāka laukuma savāktos rezultātus nevar salīdzināt (EURL *L. monocytogenes*, 2012).

Standartā EN ISO 11290-2 *L. monocytogenes* uzskaitīšanai pārtikas produktā zemākā robeža ir 10 KVV/g (1 ml inokulāta no izmantotās sākotnējās suspensijas) vai 100 KVV/g (0,1 ml inokulāta no sākotnējās izmantotās suspensijas). Standartā EN ISO 11290-1 zemākā robeža klātbūtnes noteikšanai ir 1 KVV/25 g vai 1 KVV/no uztriepes vai izmantotās ierīces. Apstrādē izmantotā ūdens paraugos zemākā robeža uzskaitīšanai ir atkarīga no filtrētā tilpuma, bet standarts ir 1 KVV/100 ml. Lai uzlabotu *L. monocytogenes* noteikšanas jutīgumu dažāda veida paraugos (pārtikā, apstrādei izmantotajā ūdenī un vidē), jo īpaši laikā, kad notiek listeriozes uzliesmojumu izmeklēšana, no abām metodēm priekšroka dodama klātbūtnes noteikšanas metodei. Turklāt klātbūtnes noteikšanas metodei ir īpaša nozīme, ja *L. monocytogenes* ir nelielā skaitā vai stresa apstākļos, vai ja tās atrodas kopā ar ievērojami lielāku skaitu citu mikroorganismu, jo noteikšanas metode ietver iepriekšēju bagātināšanu un bagātināšanu, kas veicina *L. monocytogenes* vairošanos un atdzīvošanos.

Kā rosināts Pārtikas kodeksā, vides monitoringa vajadzībām “efektīva monitoringa programma var arī paredzēt testus *Listeria spp.* klātbūtnes noteikšanai, jo to klātbūtne ir labs rādītājs *L. monocytogenes* iespējamās klātbūtnes apstākļiem” (CAC, 2007). Tomēr, ja *L. monocytogenes* monitoringu veic saistībā ar listeriozes uzliesmojuma izmeklēšanu ar mērķi izsekot *L. monocytogenes* avotu PPV, ieteicams veikt testus *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai.

Piedāvātās pieejas konceptuālais pamats ir ilustrēts 5. attēlā, kurā parādīta noteiktam mērķim paredzēta paraugu ņemšanas stratēģija, lai uzliesmojuma izmeklēšanas laikā palīdzētu saldētu ADG saldētavām un/vai apstrādes un pārkraušanas vietām identificēt, kur tieši attiecīgajā uzņēmumā notiek piesārņošanās ar *L. monocytogenes*, un noteikt saistību starp cilvēku klīniskajiem izolātiem, izolātiem no aizdomīgā ADG un PPV.

|  |
| --- |
| **1. SOLIS.** Veikt **saldētavu/apstrādes un pārkraušanas vietu** (infrastruktūras, iekārtu, ražošanas posmu, ar barjerām nenodalītu ražošanas zonu utt.) **kritisku pārbaudi**, ņemot vērā 1. tabulu par iespējamiem *L. monocytogenes* piesārņojuma avotiem un 3. sadaļas 3. punktu par pamatinformāciju attiecībā uz riska faktoriem. |
|  |  |  |
| **2. SOLIS. Identificēt kritiski svarīgās paraugu ņemšanas vietas (*CSS*)** augļiem, dārzeņiem un garšaugiem un saldētavu/apstrādes un pārkraušanas vietu vidē (no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām, no apstrādē izmantotā ūdens), ņemot vērā 1. tabulu par potenciālajiem piesārņojuma avotiem ar *L. monocytogenes*). |
|  |  |  |
| **3. SOLIS. Noteikt paraugu ņemšanas plānu**, tostarp *CSS*, ražošanas dienas un paraugu ņemšanas laiku (2. tabula). |
|  |  |  |
| **4. SOLIS. Izvēlēties paraugu ņemšanas procedūru no svaigajiem un/vai saldētajiem ADG, kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām un apstrādē izmantotā ūdens.** |
|  |  |  |
| **5. SOLIS. Izvēlēties mikrobioloģisko metodi *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai svaigajos un/vai saldētajos ADG, uz kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām, apstrādē izmantotajā ūdenī.** |
|  |  |  |
| **6.A SOLIS. Visu pozitīvo rezultātu gadījumā, izmantojot *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanas metodi**(svaigajos un/vai saldētajos ADG, no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām un apstrādē izmantotajā ūdenī), uzsākt ***L. monocytogenes* izolātu raksturošanu.** |  | **6.B SOLIS. Pozitīvu rezultātu gadījumā, izmantojot *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanas metodi**(tikai svaigajos un/vai saldētajos ADG), vajadzības gadījumā veikt ***L. monocytogenes*****uzskaitīšanu**. |
|  |  |  |
| **7.A SOLIS. Rezultātu interpretācija,****lai identificētu piesārņojuma vietu ar *L. monocytogenes***, noskaidrojot saiknes starp rezultātiem, kas iegūti no vides un/vai pārtikas paraugiem. |  | **7.B SOLIS. Rezultātu interpretācija,****lai konstatētu saikni starp cilvēku klīniskajiem izolātiem un tiem, kas iegūti no aizdomīgajiem pārtikas produktiem un pārtikas pārstrādes vides (PPV).** |

**5. attēls.** Konkrētam mērķim paredzētas paraugu ņemšanas stratēģijas piemērs augļu, dārzeņu un garšaugu (ADG) saldētavās un/vai pārstrādes un pārkraušanas vietās infekcijas uzliesmojuma izmeklēšanas atbalstam

# 3.4.1. Vispārējie apsvērumi bakterioloģiskai testēšanai

Parasti visus bakterioloģiskos testus iesaka veikt laboratorijā, kas atbilst turpmākajiem kritērijiem.

* Lai novērstu savstarpējo piesārņošanos, laboratorijai jābūt fiziski nodalītai no pārtikas ražošanas vietas.
* Laboratorijā jābūt apmācītam personālam ar pieredzi analītisko mikrobioloģisko metožu izmantošanā, lai nodrošinātu, ka testi tiek veikti pareizi un ievēroti visi attiecīgie drošības pasākumi, ieskaitot pareizu atkritumu likvidēšanu.
* Testi jāveic laboratorijās, kurās darbojas kvalitātes nodrošināšanas sistēmas, vai – vēl labāk – laboratorijās, kas akreditētas saskaņā ar standartu EN ISO/IEC 17025.

Ja mikrobioloģiskās analīzes veic ražotājs, laboratoriju telpām, personālam un kvalitātes vadības sistēmai jāatbilst iepriekšminētajiem kritērijiem un jānodrošina, ka pārtikas nekaitīguma pārvaldības vajadzībām testēšanas rezultātā tiek nodrošināta informācija, uz kuru var paļauties, un testēšana nerada risku pārtikas nekaitīgumam.

# 3.4.2. *L. monocytogenes* noteikšana svaigos un saldētos ADG

Šajā sadaļā ir aplūkota *L. monocytogenes* noteikšana svaigos un saldētos ADG, ņemot paraugus saldētavās vai attiecīgajās apstrādes un pārkraušanas vietās.

# 3.4.2.1. Pārtikas paraugu ņemšanas procedūra

Ņemot paraugus no svaigiem un saldētiem ADG, jāievēro standarts CEN ISO/TS 17728:2015 par paraugu ņemšanas metodēm pārtikas paraugu mikrobioloģiskajai analīzei. Savākto paraugu masai jābūt pietiekamai, lai varētu veikt mikrobioloģisko izmeklēšanu, un ņemtai no vairākām pārbaudāmās pārtikas vienībām (piemēram, 5 vienībām vai 100 g atbilstoša ekvivalenta).

Paraugu ņemšanas metodes nedrīkst pārveidot produkta dabisko mikrobiotu (piemēram, izmantojot piesārņotus paraugu ņemšanas rīkus vai ar vides starpniecību). Paraugu ņemšanai no svaigiem un saldētiem ADG produktiem jāizmanto aprīkojums un procedūra, kas piemērota produkta (fasēta vai nefasēta) fiziskajam noformējumam.

# 3.4.2.2. Sākotnējās suspensijas sagatavošana

*Vispārēji ieteikumi*

Testa paraugs jāsagatavo atbilstoši tam konkrētajam starptautiskajam standartam, kas paredzēts attiecīgajam produktam (skatīt standartu EN ISO 6887-4).

Svaigo ADG gadījumā sākotnējo suspensiju pagatavo saskaņā ar standartu EN ISO 6887-4.

*Īpašs ieteikums suspensijas pagatavošanai saldēto produktu analīzes vajadzībām*

Suspensiju saldēto paraugu analīzei pagatavo saskaņā ar standartu EN ISO 6887-1.

Sākotnējās suspensijas pagatavošanai paraugus ņem, cik vien ātri iespējams, pēc atkausēšanas pat tad, ja analizējamā parauga ņemšanas laikā produkts joprojām ir daļēji sasalis. Pievienotais atšķaidītājs laboratorijas vides temperatūrā sekmēs parauga pilnīgu atsaldēšanu. Atsaldēšanu neiesaka veikt ūdens vannā ar kontrolētu temperatūru vai tekošā aukstā ūdenī, jo tas var izraisīt parauga piesārņošanos, ja iesaiņojums nav pilnīgi ūdensnecaurlaidīgs.

*Īpašs ieteikums iepakotu produktu sagatavošanai*

Īpašus ieteikumus var attiecināt uz iesaiņotiem produktiem. Mīkstā iepakojuma noņemšanu vai atvēršanu veic aseptiskā veidā, izmantojot šķēres, nažus vai skalpeļus, turpretim iepakojumus no cieta materiāla (kārbas, stikla traukus utt.) atver ar piemērotiem rīkiem aseptiskos apstākļos. Visas darbības pirms un pēc iepakoto pārtikas produktu atvēršanas veic aseptiski, lai izvairītos no ārēja piesārņojuma. Plēvē iesaiņotas pārtikas produktu porcijas uzmanīgi atver uz paplātēm, noņemot iepakojuma plēvi, lai pārtiku varētu atsegt paraugu ņemšanas vajadzībām.

*Neviendabīgu produktu sagatavošana*

Analizējamos paraugus no produktiem ar dažādām sastāvdaļām ņem atbilstoši katras sastāvdaļas daļai sākotnējā produktā. Tāpat visu laboratorijas paraugu var homogenizēt, lai iegūtu viendabīgāku testa paraugu, no kura pēc tam ņem attiecīgo analizējamo paraugu. Laboratorijas paraugu šai gadījumā var nākties samalt vai sasmalcināt.

# 3.4.2.3. Mikrobioloģiskās metodes *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai un uzskaitīšanai svaigos ADG un saldētos ADG produktos

*Standartu metodes*

Saskaņā ar EN ISO 11290 standarta 1. daļu *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai vajadzīgi četri secīgi posmi:

* primārā bagātināšana selektīvā šķidrā bagātināšanas vidē ar samazinātu selektīvo līdzekļu koncentrāciju (modificētajā Freizera [*Fraser*] maisījumā);
* sekundārā bagātināšana selektīvā šķidrā bagātināšanas vidē ar selektīvo līdzekļu pilnu koncentrāciju (Freizera maisījumā);
* uzsēšana trauciņā un identifikācija selektīvās, diferenciālās un hromogenās barotnēs;
* varbūtējo *L. monocytogenes* apstiprināšana.

Šis standarts ir apstiprināts 25 g lieliem analizējamiem paraugiem. Var izmantot lielākus analizējamos paraugus, ja validācijas/verifikācijas pētījumi liecina, ka lielāks analizējamais paraugs neietekmē *L. monocytogenes* noteikšanu negatīvi. Ietekmi, ko rada lielāka izmēra analizējamo paraugu izmantošana vai analizējamo paraugu apvienošana, var verificēt atbilstoši protokolam, kas aprakstīts standarta EN ISO 6887-1:2017 D pielikumā (verifikācijas protokols paraugu apvienošanai kvalitatīvu testu veikšanai).

Izolātus, kas apstiprināti kā *L. monocytogenes*, var nosūtīt tālākai raksturošanai (tipa noteikšanai) uz atzītu valsts references laboratoriju (VRL) vai Eiropas References laboratoriju *L. monocytogenes* monitoringam (EURL *L. monocytogenes*).

Lai raksturotu *L. monocytogenes* koncentrāciju produktā, var izmantot uzskaitīšanas metodi. Uzskaitīšanai iesaka izmantot Eiropas un starptautiskā standarta EN ISO 11290-2 metodi *L. monocytogenes* uzskaitīšanai pārtikā.

Saskaņā ar standartu EN ISO 11290-2 *L. monocytogenes* uzskaitīšanai jāveic pieci secīgi posmi:

* + - sākotnējās suspensijas pagatavošana piemērotā atšķaidītājā;
		- virsmas uzsēšana trauciņā uz listēriju agara saskaņā ar Otaviani [*Ottaviani*] un Agosti [*Agosti*] (*ALOA*);
		- Petri trauciņu inkubācija;
		- varbūtējo koloniju apstiprināšana;
		- *L. monocytogenes* skaita aprēķināšana uz gramu, pamatojoties uz apstiprināto koloniju skaitu.

# 3.4.3. *L. monocytogenes* monitorings ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē (tostarp apstrādei izmantotajā ūdenī)

Saskaņā ar EK Regulas 2073/2005[[4]](#footnote-4) prasībām paraugus ņem no pārstrādes vietām un pārtikas ražošanā izmantotajām iekārtām, ja šāda paraugu ņemšana ir vajadzīga, lai nodrošinātu mikrobioloģisko kritēriju ievērošanu. Vides paraugu ņemšanai kā standartmetodi paraugu ņemšanai no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, piemēro standartu EN ISO 18593. Analīzes *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai veic saskaņā ar standarta EN ISO 11290-1 metodi. Turklāt Eiropas Savienības References laboratorija (*EURL*) *L. monocytogenes* monitoringam ir izstrādājusi dokumentu ar norādījumiem par paraugu ņemšanu no pārstrādes vietām īpaši *L. monocytogenes* vajadzībām (EURL *L. monocytogenes*, 2012).

Pārtikas apritē iesaistītajiem tirgus dalībniekiem, kas ražo svaigus vai saldētus ADG, kuri var radīt potenciālu *L. monocytogenes* apdraudējumu sabiedrības veselībai, paraugu ņemšanas shēmā *Listeria monocytogenes* noteikšanai ir jāiekļauj ražošanas platības un iekārtas. Kā apskatīts 3. sadaļas 4. punktā, šeit aprakstītā monitoringa mērķis ir izsekot piesārņojuma mikrobioloģisko avotu (*MST*) un noteikt potenciālās *L. monocytogenes* atrašanās vietas saldētavās vai apstrādes un pārkraušanas vietās.

# 3.4.3.1. Paraugu ņemšanas procedūra no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām (EN ISO 18593)

Paraugu ņemšanas vietas un zonas, paraugu ņemšanas laiks un paraugu ņemšanas metodes jāizvēlas saskaņā ar riskā balstītiem principiem, un izvēlei jābūt saistītai ar augstāku virsmas piesārņojuma atklāšanas varbūtību pārtikas pārstrādes laikā, attiecīgi nosakot sanitāro noteikumu ievērošanu konkrētos ražošanas posmos vai visā procesā.

*Paraugu ņemšanas vieta*

*L. monocytogenes* var atrast uz vizuāli tīrām virsmām, bet visbiežāk šīs baktērijas sastopamas mitrās un netīrās vietās, kur tās spēj vairoties un saglabāties (Carpentier un Cerf, 2011).

*L. monocytogenes* baktērijas atrod PPV nišas, kur tās var saglabāties; šie kritiski svarīgie punkti var būt arī uz slēptām vai nepieejamām aprīkojuma virsmām (MAF, 2011). Mikroorganismu potenciālās patvēruma vietas, no kurām jāņem paraugi, ir grūti sasniedzamas vietas, piemēram, atvērumi vai plaisas iekārtās ar šķiedrainu, porainu, grūti tīrāmu virsmu, rūsējoši un dobi materiāli. Nepieejamās vietās, kurās var sakrāties pārtikas atliekas, var rasties grūtības, vācot paraugus. Paraugu ņemšana no šīm vietām jāveic pēc iekārtu demontāžas, piesaistot pārtikas apritē iesaistītā tirgus dalībnieka tehnisko darbinieku grupu.

Paraugu ņemšanas vietu izvēlas saskaņā ar pagātnē gūtajiem datiem saistībā ar katru no vietām un pēc procesa pakāpeniskas pārbaudes.

Trešās sadaļas 3. punkta 1. tabulā ir apkopoti potenciālie *L. monocytogenes* piesārņojuma avoti ADG saldētavās un saldēto ADG apstrādes un pārkraušanas vietās. 1. tabulā minētās kontaktvirsmas, kas ir saskarē ar pārtiku, un citas kontaktvirsmas ir paraugu ņemšanas vietas, kur *L. monocytogenes* uzkrājas un/vai var izraisīt potenciālu savstarpējo piesārņošanos, kas nonāk pārtikas produktos.

*Paraugu ņemšanas zona*

Ja vieta ir pieejama, kopējam paraugu ņemšanas laukumam *L. monocytogenes* noteikšanai jābūt pēc iespējas lielākam, lai palielinātu šī mikroorganisma atklāšanas iespējamību. Tāpēc lielu un pieejamu virsmu gadījumā iesaka ņemt paraugus laukumā no 1000 cm² līdz 3000 cm² (t. i., no 0,1 m2 līdz 0,3 m2). No grūti sasniedzamām vai mazām vietām paraugus ņem pēc iespējas aptuveni 100 cm2 lielā laukumā, izmantojot vates kociņu. Tomēr jāņem vērā, ka daudzas paraugu ņemšanas vietas var nebūt kvadrātveida laukumi, turklāt dažviet paraugi jāņem no šaurām plaisām vairāku metru garumā.

*Paraugu ņemšanas laiks un biežums*

Tā kā šī tehniskā ziņojuma pamatā ir mikrobioloģiskā piesārņojuma izcelsmes vietas noteikšana, aprakstītās paraugu ņemšanas procedūras jāveic pēc iespējas pilnīgi, lai aptvertu vislielāko *CSS* skaitu un paraugu skaitu no vienas *CSS*. Kad vien tas ir iespējams, paraugi jāņem dažādos paraugu ņemšanas laikos, ieskaitot vairākas stundas pēc saldēto ADG ražošanas uzsākšanas, kad ir lielāka piesārņojuma uzkrāšanās iespējamība. Situācijā, kad veic uzliesmojuma izcelsmes izsekošanu, nav nekas neparasts, ja savākto paraugu skaits pārsniedz 500. Ievērojamu skaitu paraugu var ņemt arī vietās, kur pārstrāde nenotiek (piemēram, saņemšanas vietās, uzglabāšanas vietās, īpaši tad, ja šīs vietas ir mitras).

*L. monocytogenes* klātbūtne var būt grūti nosakāma, ja vides paraugus ņem tūlīt vai drīz pēc tīrīšanas un dezinfekcijas. Šūnas joprojām var būt dzīvas, taču nekultivējamas dēļ tīrīšanai un dezinfekcijai izmantoto līdzekļu radītajiem bojājumiem, līdz ar to tās var būt grūti atrast. Turklāt šūnas, kas saglabājas baktēriju uzturēšanās vietās, neskatoties uz tīrīšanas un dezinfekcijas darbiem, arī ne vienmēr tiek atklātas, turpretim pārstrādes laikā, kad iekārtas vibrē un/vai tāpēc, ka pārtika un šķidrumi saskaras ar baktēriju uzturēšanās vietām, šīs šūnas paraugu ņemšanas laikā kļūst vieglāk pieejamas (Tompkin, 2004).

Tāpēc, lai palielinātu noturīga celma noteikšanas varbūtību, paraugi jāņem pārstrādes laikā, vismaz 2 stundas pēc ražošanas vai ražošanas cikla beigās, t. i., pirms tīrīšanas un dezinfekcijas. Pārstrādes līnijās, kur pārtikas produktus ražo no svaigiem produktiem, kas nav apstrādāti mikroorganismu skaita samazināšanai, pārstrādes laikā ņemtā virsmas paraugā atrasto *L. monocytogenes* avots var būt šie svaigie produkti, kā arī vietas, kur pārtikas pārstrādes vidē *L. monocytogenes* šūnas var noturīgi saglabāties (EURL *L. monocytogenes*, 2012).

*Paraugu ņemšanas metodes*

Standartā EN ISO 18593 ir aprakstītas dažādas paraugu ņemšanas metodes.

Paraugu ņemšanai no grūti sasniedzamām, mazām vietām (≤ 100 cm2) paraugu ņemšanai izmanto vates kociņu. Paraugu ņemšanai no lielām virsmām (> 100 cm2) izmanto sterilu drānu vai sūkli.

Kad paraugi paņemti, virsmu vajadzības gadījumā notīra un/vai dezinficē, lai uz tās nepaliktu barības vielu, mitruma, ķīmisko vai fizisko elementu pēdas, kas radušās paraugu ņemšanas procedūras rezultātā. To var darīt ar sterilām salvetēm, kas samitrinātas spirtā.

Atšķaidītāji

Ņemot paraugus no viegli sasniedzamām vietām pārstrādes laikā vai tās beigās, vates kociņu un cita uztriepju ņemšanas materiāla samitrināšanai izmanto vienkāršus atšķaidītājus, kas nesatur neitralizējošas vielas. Ieteicamie atšķaidītāji ir peptona šķīdums koncentrācijā 1 g/l, peptona sāļu šķīdums vai vienu ceturtdaļu stiprs Ringera šķīdums. Fosfāta buferšķīdinātājus nav ieteicams lietot šūnām, kas atrodas agresīvos pārtikas pārstrādes vietu apstākļos (sāls, skābes, tīrīšanas un dezinfekcijas līdzekļu utt. iedarbībā), jo tie var nelabvēlīgi ietekmēt baktēriju spēju kultivēties.

Ja attiecīgajā laukumā dezinfekcijas līdzekļu atliekas nav paredzamas, ieteicams neitralizējošu atšķaidītāju neizmantot. Neitralizējoša viela, ko izmanto dezinfekcijas līdzekļa atlieku iedarbības samazināšanai, var nedaudz kaitēt baktēriju šūnām, un ir iespējams, ka negatīvā ietekme stresa apstākļos būs lielāka. Atšķaidītāju nevajadzētu aizstāt ar Freizera maisījumu vai modificēto Freizera maisījumu, jo tas var veicināt *L. monocytogenes* vairošanos pārstrādes vietā.

Vietās, kur paredzamas dezinfekcijas līdzekļu atliekas, vai kad paraugus ņem tūlīt pēc dezinfekcijas, vates kociņu vai cita uztriepju ņemšanas materiāla samitrināšanai jāizmanto neitralizējoši atšķaidītāji. Nevar ieteikt (universālu) neitralizējošu vielu, kas būtu piemērota visiem gadījumiem. Standartos EN 1276, EN 1650, EN 13697 un EN 13704 ir ieteiktas vairākas neitralizējošas vielas.

Paraugu ņemšanai izmantotie rīki

Dažādu paraugu ņemšanas rīku izmantošana ir aprakstīta standartā EN ISO 18593.

* + Vates kociņa metode

Vates kociņus izmanto paraugu ņemšanai no mazām, grūti sasniedzamām vietām (piemēram, no dobu veltņu iekšpuses, motora korpusa, nažiem). Lai novērstu piesārņojuma un/vai dezinficējošo savienojumu pārnešanu, ieteicams izmantot sterilus vienreizējas lietošanas šablonus. Aptuveni jāzina paraugu ņemšanas vietas laukums, un/vai paraugu ņemšanas vieta rūpīgi jāapraksta.

Pirms vates kociņu lieto, to izņem no sterilā iepakojuma un galiņu vajadzības gadījumā samitrina, iegremdējot mēģenē ar atšķaidītāju/neitralizējošu vielu un piespiežot vates kociņa galu pie mēģenes sieniņas, lai atbrīvotos no liekā atšķaidītāja/neitralizatora. Vates kociņa galu novieto uz pārbaudei paredzētās virsmas un, ripinot vates kociņu starp īkšķi un rādītājpirkstu, to strīpām velk pāri izvēlētās vietas laukumam, piemēram, ≤ 100 cm2. Plakanu virsmu gadījumā paraugu ņem gan horizontālā, gan vertikālā virzienā. Grūti sasniedzamu mazu virsmu gadījumos jāpārliecinās, ka paraugs tiek paņemts no visas aprakstītās vietas, ieskaitot plaisas, spraugas, virsmas savienojumus utt. Vates kociņu ievieto atpakaļ mēģenē ar atšķaidītāju/neitralizējošo vielu. Mēģeni noslēdz, lai vates kociņš saglabātos mitrs līdz analīzes veikšanai.

* + Sūkļa/drāniņas metode

Paraugu ņemšanai no liela laukuma (grīdas, sienas, griestiem, konveijera lentēm) izmanto sūkli vai drāniņu. Ar šiem materiāliem – pretstatā vates kociņiem – virmas var berzt stiprāk, un tie ļoti labi uzsūc. Audumam vai sūklim jābūt samitrinātam pietiekamā atšķaidītāja/neitralizējošas vielas daudzumā. Ja parauga ņemšanas laukums ir mitrs, var izmantot sausu sūkli/drāniņu, ja vien nav vajadzības izmantot neitralizatoru. Ja parauga ņemšanas laukums ir sauss, jāizmanto samitrināts sūklis/drāniņa, izņemot gadījumos, kad pārstrādes zonā nedrīkst iekļūt mitrums. Lielākam atgūto šūnu skaitam ieteicams lietot samitrinātu sūkli/drāniņu.

Lai izmantotu sūkli vai drāniņu, atver plastmasas maisiņu vai trauku, kurā atrodas drāniņa vai sūklis. Aseptiskos apstākļos, piemēram, ar sterilām knaiblēm un/vai sterilu cimdotu roku, drāniņu vai sūkli izņem vai arī satver caur maisiņu, uz ārpusi izgriezto maisiņu velkot pāri rokai. Paraugu no izvēlētās virsmas ņem gan horizontālā, gan vertikālā virzienā, vienmērīgi un stingri uzspiežot un griežot drāniņu vai sūkli uz otru pusi, nodrošinot, ka paraugs ir paņemts no visa laukuma. Drāniņu vai sūkli ievieto atpakaļ plastmasas maisiņā vai traukā. Plastmasas maisiņu vai trauku aizver tā, lai novērstu savstarpējas piesārņošanās iespēju.

# 3.4.3.2. Paraugu ņemšanas procedūra no apstrādē izmantotā ūdens

Regulā (EK) 2073/2005 nav norādīta neviena metode pārtikas pārstrādes procesā izmantotā ūdens analīzei. Turklāt nav īpašu EN ISO standartos aprakstītu metožu *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai ūdenī, ko izmanto apstrādei.

Potenciālais piesārņojums ar *L. monocytogenes* pārstrādes telpās esošajā vidē, ieskaitot ūdenī, ko izmanto apstrādei, ir izvērtēts vairākos pētījumos. Šajos pētījumos analīzei ņēma apstrādei izmantotā ūdens paraugus, tostarp pirmsmazgāšanas, mazgāšanas un skalošanas posmā, kā arī centrifugēšanas notekūdeņu paraugus (Holvoet et al., 2012; Castro-Ibañez et al., 2016). Ūdens paraugus savāca sterilās 1 litra Šota [*Schott*] pudelēs atbilstoši standartam ISO 19458:2006. *Listeria spp.* un *L. monocytogenes* analīzei ūdenī, ko izmanto apūdeņošanai un apstrādei, ir ierosināts izmantot filtrēšanu un tiešo uzsēšanu trauciņā (López-Gálvez et al., 2014; Zhou et al., 2015).

# 3.4.3.3. Paraugu uzglabāšana un pārvadāšana

Norādījumi par paraugu uzglabāšanu un pārvadāšanu ir sniegti standartā EN ISO 18593.

Ja paraugi ņemti no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām (ar vates kociņu/drāniņu/sūkli), laika intervālam starp paraugu ņemšanu un testēšanu jābūt pēc iespējas īsākam. Pirms ievietošanas izolētos pārvadāšanas konteineros paraugus vēlams atdzesēt, un pārvadāšana jāveic 1–8  C temperatūrā. Vēlams paraugus analizēt 24 stundu laikā pēc to paņemšanas. Ja pēc paraugu saņemšanas laboratorijā testēšana kavējas, paraugus drīkst uzglabāt 3° C ± 2° C temperatūrā ne ilgāk kā 48 stundas pēc tam, kad tie paņemti.

Apstrādei izmantotā ūdens paraugus ar tilpumu aptuveni 1 l ņem sterilos traukos un neitralizē, lai apturētu iespējamā dezinfekcijas līdzekļa iedarbību. Pēc tam ūdens traukus pēc iespējas ātrāk dzesēšanas apstākļos nogādā uz pārstrādes rūpnīcā esošo laboratoriju. Vairumā gadījumu 1 l apstrādei izmantotā ūdens paraugu traukā sajauc ar pietiekamu (0,5–1,5 g) kristāliska nātrija tiosulfāta pentahidrāta daudzumu (pētniecības uzņēmums *Scharlau*, Barselona, Spānija) dezinfekcijas līdzekļa iedarbības pārtraukšanai (López-Gálvez et al., 2018).

# 3.4.3.4. Mikrobioloģiskās metodes vides paraugu (ieskaitot apstrādē izmantotā ūdens) analīzei

Vispārīgi norādījumi par mikrobioloģiskajām analīzēm ir standartā EN ISO 18593 un EN ISO 11290-1.

Paraugiem no kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām jāpievieno atbilstošs atšķaidītāja/bagātināšanas maisījuma daudzums, lai nosegtu paraugu ņemšanai izmantoto rīku. Jāzina precīzs tilpums. Atšķaidīšanai izmantojamo tilpumu piemēri ir 9 līdz 10 ml vates kociņiem, 90 līdz 100 ml sūkļiem un 225 ml drāniņām. Saturu rūpīgi homogenizē ar roku vai mehāniski, izspaidot sūkli/drāniņu vai saskalinot vates kociņu.

Apstrādei izmantotā ūdens analīzēm lielākoties izvēlas filtrēšanas metodi. Izmantojot filtrēšanas metodi, no 10 līdz 100 ml lielus tilpumus filtrē caur 0,45 µm membrānas filtriem, izmantojot kolektoru ar filtru turētājiem (pētniecības uzņēmums *Millipore*, Madride, Spānija). Filtru barotnēm rosina izmantot selektīvās agara barotnes listērijām *ALOA* un *PALCAM*, veicot tiešo uzsēšanu trauciņā un inkubējot 37° C temperatūrā 48–72 h pirms rezultātu interpretēšanas (López-Gálvez et al., 2014; Zhou et al., 2015).

Kā minēts 3. sadaļas 4. punktā, *L. monocytogenes* uzskaitīšanas metodi nav ieteicams izmantot vides paraugu analīzei, jo ar uztriepi nevar atdalīt visas baktēriju šūnas un atdalīto šūnu īpatsvars nav zināms un var būt mainīgs. Turklāt *L. monocytogenes* šūnas nav vienmērīgi sadalītas pa virsmas laukumu, un tāpēc nevar salīdzināt rezultātus, kas iegūti no lieliem un maziem laukumiem (EURL *L. monocytogenes*, 2012).

# 3.4.4. Alternatīvas metodes *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai

Regulas (EK) 2073/2005 (5. pantā) ir norādīta iespēja izmantot standartmetodēm alternatīvas metodes kā patentētas metodes (komercmetodes) ar nosacījumu, ka tās ir apstiprinātas attiecībā pret standartmetodi, kā noteikts Regulas 2073/2005 I pielikumā, saskaņā ar standartu EN ISO 16140-2, kā arī sertificētas. Saskaņā ar standarta EN ISO 16140 protokolu ir apstiprinātas un sertificētas (piemēram, sertifikācijas iestādēs *Micro Val* un *Afnor*) vairākas alternatīvas metodes *L. monocytogenes* noteikšanai pārtikas un dzīvnieku barības paraugos (horizontālās metodes).

Pārskats par šīm apstiprinātajām alternatīvajām metodēm ir pieejams attiecīgajās sertifikācijas iestāžu *MicroVal* un *Afnor* tīmekļa vietnēs. Kā noteikts standartā EN ISO 16140-2, apstiprināšanai izmantoto matriču kategoriju un veidu izvēle ir atkarīga no mikroorganisma veida vai grupas un apstiprināšanas jomas. Ja metodi gatavojas piemērot plašam pārtikas produktu klāstam, jāpēta vismaz piecas pārtikas kategorijas. Līdztekus pārtikai kā papildu kategorijas var iekļaut dzīvnieku barības paraugus, vides paraugus.

A un B papildinājumos ir sniegts pārskats par sertifikācijas iestāžu *MicroVal* un *Afnor Validation* sertificētajām alternatīvajām metodēm, kuras var izmantot *L. monocytogenes* noteikšanai svaigu vai saldētu ADG un vides paraugos no saldētavām (saskaņā ar datiem, kas pieejami attiecīgajās tīmekļa vietnēs). Šajās tabulās ir norādītas tikai tās metodes, kas ļauj izolēt *L. monocytogenes* celmus turpmākai raksturošanai, piemēram, salīdzināšanai ar citiem celmiem, izmantojot pilno genoma sekvencēšanu (*WGS*), infekcijas uzliesmojumu izmeklēšanas kontekstā. Šo alternatīvo metožu apraksts tiek pastāvīgi pilnveidots, tāpēc ir jāatsaucas uz sertifikācijas iestāžu *MicroVal* un *Afnor* *Certification* tīmekļa vietnēm.

# 3.4.5. *L. monocytogenes* izolātu raksturojums

Lai identificētu *L. monocytogenes* piesārņojuma punktu(-us) saldētavā/apstrādes un pārkraušanas vietā un konstatētu saikni starp cilvēku klīniskajiem izolātiem, izolātiem no aizdomīgā ADG un PPV, jāraksturo *L. monocytogenes* izolāti, kas iegūti no svaigajiem un/vai saldētajiem ADG, kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām, kā arī ūdens, ko izmanto apstrādei.

Pārtikas apritē iesaistītie tirgus dalībnieki var izmantot pārtikā esošo patogēnu izolātu apakštipu noteikšanu savās parastajās vides uzraudzības programmās (aprakstot ikvienu patogēna izolātu pēc tā apakštipa) vai – vajadzības gadījumā – kā specializētu instrumentu (piemēram, lai identificētu konkrēto avotu, kas izraisījis piesārņojumu galaproduktā). Jāatzīmē, ka *L. monocytogenes* molekulārā apakštipa izpēte ir arī palīdzējusi noteikt faktiskās vietas (nišas), kurās *L. monocytogenes* var ilgāku laiku izdzīvot vidē, kas saistīta ar pārtiku (Simmons un Wiedmann, 2017).

Tādā veidā, pēc apakštipiem aprakstot patogēnu izolātus, kas izdalīti, veicot ADG saldētavu telpu vides, apstrādē izmantotā ūdens, kā arī svaigo vai saldēto ADG monitoringu, var iegūt būtisku informāciju par *MST*. Tam var izmantot vispāratzītas molekulārās metodes, piemēram, pulsējošā lauka gēla elektroforēzi (*PFGE*), ribotipēšanu, amplificēto fragmentu garuma polimorfismus (*AFLP*), daudzlokusu sekvenēšanas reakciju (*MLST*), PĶR metodes vai citas atbilstošas metodes, ieskaitot pilno genoma sekvencēšanu (*WGS*).

Ir pierādījies, ka *WGS* metodes apvienojumā ar epidemioloģisko informāciju dod iespēju noskaidrot radniecību starp *L. monocytogenes* celmiem un tādējādi konstatēt ciešāku saikni starp cilvēku listeriozes gadījumiem un to izraisošajiem pārtikas produktiem (EFSA BIOHAZ Panel, 2018). Pašlaik, veicot uzliesmojumu izmeklēšanu vairākās ES valstīs, *L. monocytogenes* piesārņojuma punktu identifikācijai pārtikas nozarē un saikņu konstatēšanai starp cilvēku klīniskajiem izolātiem, izolātiem no aizdomīgajiem pārtikas produktiem un PPV izmanto gan *PFGE*, gan *WGS*.

# 4. Secinājumi un ieteikumi

*1. darba uzdevums. Sniegt ieteikumus par paraugu ņemšanas stratēģijām un vispāratzītām mikrobioloģiskajām metodēm, kas būtu vispiemērotākās visaugstākā jutīguma nodrošināšanai, nosakot L. monocytogenes klātbūtni pārstrādei izmantotajā ūdenī un saldēto dārzeņu ražošanas vietu vidē, kā arī uz pārtikas galaproduktiem.*

*2. darba uzdevums. Sniegt ieteikumus par kritiski svarīgo paraugu ņemšanas vietu noteikšanu L. monocytogenes vides monitoringam saldēto dārzeņu ražotnēs. Jāņem vērā aspekti, kas saistīti ar nišām, kurās L. monocytogenes noturīgi saglabājas un vairojas.*

* Ieteiktās paraugu ņemšanas stratēģijas un mikrobioloģiskās metodes *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai ir paredzētas šī pārtikas patogēna noteikšanas jutīguma paaugstināšanai augļu, dārzeņu vai garšaugu (ADG) saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidēs. Mērķis ir noteikt *L. monocytogenes* piesārņojuma avotus un piesārņošanās ceļus šajās ražotnēs. Šim mērķim atbilstošā paraugu ņemšanas stratēģijā var noteikt **septiņus soļus**.
* **1. solis.** Veikt ADG saldētavu/apstrādes un pārkraušanas vietu (piemēram, infrastruktūras, iekārtu, ražošanas posmu, ar barjerām nenodalītu ražošanas zonu utt.) kritisku pārbaudi, ņemot vērā 1. tabulu par iespējamiem *L. monocytogenes* piesārņojuma avotiem un 3. sadaļas 3. punktu.
	+ Sarežģītas darbības, kurās izmanto daudzas dažādas sastāvdaļas un vairākas pārstrādes līnijas ar dažādiem ražošanas posmiem, rada lielākas piesārņojuma iespējas.
	+ Saldētavā ir zonas ar zemām sanitārajām prasībām vietās, kur svaigos ADG pieņem, uzglabā un sagatavo tālākai pārstrādei. Pēc mazgāšanas, blanšēšanas, atdzesēšanas un pēdējiem sagatavošanas posmiem ir vajadzīgas zonas ar augstākām sanitārajām prasībām, lai izvairītos no (tieša vai netieša) piesārņojuma produktā.
	+ Attiecīgās kritiski svarīgās paraugu ņemšanas vietas (*CSS*) var noteikt, kritiski apsekojot saldētavu vai apstrādes un pārkraušanas vietu, lai noteiktu, piemēram, kā tiek organizēts ražošanas process, kādu aprīkojumu izmanto un kā virzās ūdens plūsmas.
* **2. solis.** Identificēt kritiski svarīgās paraugu ņemšanas vietas (*CSS*) ADG saldētavu/apstrādes un pārkraušanas vietu vidē (virsmas, kas ir saskarē ar pārtiku, un citas kontaktvirsmas, apstrādē izmantotais ūdens), ņemot vērā 1. tabulu.
	+ No *L. monocytogenes* potenciālo avotu garā saraksta jāizveido īss *CSS* saraksts.
	+ Vajadzīgs saskaņots darbs paraugu ņemšanas plānošanai no ražošanas partijām un vides *CSS*, t. i., jāņem paraugi no vienas un tās pašas ražošanas partijas, sākot no svaigajiem ADG vai citām katrā partijā izmantotajām sastāvdaļām, starpproduktiem un beidzot ar iepakotajiem produktiem, kas no šīm partijām saražoti.
	+ Saldētavās tipiskās kontaktvirsmas, kas nav saskarē ar pārtiku un kurās var atrasties *L. monocytogenes*, ir šādas: grīda, it īpaši tajā esošās spraugas un plaisas, sienas, notekas, griesti, pie griestiem piestiprinātas konstrukcijas, ejas, mazgāšanas vietas, kondensāts un stāvošs ūdens, mitra izolācija, kas atrodas sienās un ap caurulēm un dzesēšanas agregātiem, gumijas blīves ap durvīm (jo īpaši dzesētavās), metāla savienojumu vietas (jo īpaši, metinātie un bultskrūvju savienojumi) un vakuuma tīrīšanas ierīču saturs. Šīs netiešās kontaktvietas var piesārņot produktu ar izplūstoša ūdens, mitruma un kondensāta starpniecību.
	+ Attiecībā uz kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, *L. monocytogenes* bieži atrod uz pārtikas apstrādē, sagatavošanā, uzglabāšanā un pārvadāšanā izmantotā aprīkojuma, piemēram, sasaldēšanas tuneļos, veidnēs, uz rotora asmens, griešanas iekārtām, nažiem, griešanas dēļiem, konveijeru lentēm (galvenokārt konveijeros, ko izmanto pēc blanšēšanas/vibrācijas konveijeros), cimdveida savienojumos, blīvēs un blīvripās, un citviet.
	+ Nonākot saldētavā, *L. monocytogenes* vienmēr atrod piemērotas nišas, it īpaši mitrās vietās, kur šis mikroorganisms var netraucēti atrasties un arī vairoties; šīs kritiski svarīgās vietas var būt arī slēptas un nepieejamas aprīkojuma virsmas, kas netiek regulāri tīrītas vai uzturētas kārtībā.
* Turklāt šūnas, kas saglabājas baktēriju atrašanās vietās, neskatoties uz tīrīšanu un dezinfekciju, arī ne vienmēr tiek atklātas, turpretim pārstrādes laikā, kad iekārtas vibrē un/vai tāpēc, ka pārtika un/šķidrumi nonāk saskarē ar baktēriju atrašanās vietām, šīs šūnas paraugu ņemšanas laikā kļūst vieglāk pieejamas.
* Saldētavās parasti izmanto ūdeni, jo lielāko daļu produktu mazgā, blanšē, glazē, atdzesē vai pārvieto, izmantojot ūdeni. Apstrādē izmantotais ūdens var būt potenciāls avots, kas izraisa dažādu partiju savstarpēju piesārņošanos. Savstarpēja piesārņošanās veidojas mazgāšanas laikā, kad piesārņotus ADG mazgā apstrādē izmantotajā ūdenī, to piesārņojot un radot augstu piesārņojuma risku, ja pēc tam šai pašā ūdenī mazgā nepiesārņotus ADG.
* Ūdens, ko izmanto mazgāšanai un tīrīšanai, jo īpaši lietojot augstspiediena šļūtenes, veicinās baktēriju izplatīšanos ap apstrādes zonu.
* Liela nozīme ir cilvēka rīcībai, piemēram, kad darbinieki pārvietojas no parasto sanitāro prasību zonām uz zonām ar paaugstinātām sanitārajām prasībām bez aizsardzības pasākumu veikšanas, tā rezultātā potenciāli izraisot savstarpēju piesārņošanos.
	+ - **3. solis.** Noteikt paraugu ņemšanas plānu, tostarp *CSS*, ražošanas dienas un paraugu ņemšanas laikus (2. tabula).
			* *L. monocytogenes* piesārņojuma izcelsmes vietas noteikšanai saldētu ADG saldētavās/apstrādes un pārkraušanas vietās ieteicams izmantot paraugu ņemšanas principu mikrobioloģiskā avota izsekošanai (*MST*). Šajā ziņojumā aprakstītās paraugu ņemšanas procedūras jāveic pēc iespējas pilnīgi, lai aptvertu vislielāko *CSS* skaitu un paraugu skaitu no vienas *CSS* izpratnes gūšanai par piesārņojuma avotu iespējamo daudzveidību.
			* Kad vien tas ir iespējams, paraugi jāņem dažādos paraugu ņemšanas laikos, ieskaitot vairākas stundas pēc saldēto ADG ražošanas uzsākšanas, kad ir lielāka piesārņojuma uzkrāšanās iespējamība.
			* Piemērs varētu būt ražošanas līnija, kuru apsekojot un ņemot divus identiskus paraugus 20 vietās (*CSS*) trīs ražošanas dienas trijos paraugu ņemšanas laikos katrā no tām iegūst 360 paraugus, kas ļauj gūt izpratni par piesārņojuma avotu potenciālo daudzveidību. Tomēr dažos gadījumos, lai kopējais paraugu skaits būtu lielāks, var nākties noteikt lielāku skaitu *CSS*. Situācijā, kad veic uzliesmojuma izcelsmes izsekošanu, nav nekas neparasts, ja savākto paraugu skaits pārsniedz 500.
		- **4. solis.** Izvēlēties paraugu ņemšanas procedūru no svaigajiem un/vai saldētajiem ADG, kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām un apstrādē izmantotā ūdens.
			* Savākto pārtikas paraugu masai jābūt pietiekamai, lai varētu veikt mikrobioloģisko izmeklēšanu, un ņemtai no vairākām pārbaudāmās pārtikas vienībām (piemēram, 5 vienībām vai 100 g atbilstoša ekvivalenta).
			* Lai palielinātu *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanas varbūtību, veicot vides monitoringu, paraugi jāņem pēc iespējas lielākā laukumā, izmantojot sūkļus vai drāniņas. Tam pretstatā paraugus no grūti sasniedzamām mazām vietām ņem ar vates kociņu. Lai piekļūtu visgrūtāk pieejamām vietām iekārtās, var nākties iekārtas demontēt.
		- **5. solis.** Izvēlēties mikrobioloģisko metodi *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai svaigajos un/vai saldētajos ADG, uz kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām, apstrādē izmantotajā ūdenī.
			* Lai uzlabotu *L. monocytogenes* noteikšanas jutīgumu pārtikas paraugos, jo īpaši listeriozes uzliesmojumu izmeklēšanas vai vides testēšanas atbalsta vajadzībām, standarta EN ISO 11290-1 noteikšanas metodei dodama priekšroka pār uzskaitīšanas metodi. Zemākā robeža klātbūtnes noteikšanai ar šo metodi ir 1 KVV/25 g vai 1 KVV/no sūkļa vai rīka, vai 1 KVV/100 ml, un tā ļauj izolēt *L. monocytogenes* arī tad, ja šo baktēriju ir maz vai tās atrodas stresa apstākļos, vai arī kopā ar ievērojami lielāku skaitu citu mikroorganismu.
* *L. monocytogenes* klātbūtne var būt grūti nosakāma, ja vides paraugus ņem tūlīt vai drīz pēc tīrīšanas un dezinfekcijas. Šūnas joprojām var būt dzīvas, taču nekultivējamas dēļ tīrīšanai un dezinfekcijai izmantoto līdzekļu radītajiem bojājumiem, līdz ar to tās var būt grūti atrast.
* Efektīva vides monitoringa programma var arī paredzēt testus *Listeria spp.* klātbūtnes noteikšanai, jo to klātbūtne ir labs rādītājs *L. monocytogenes* iespējamās klātbūtnes apstākļiem. Ja *L. monocytogenes* monitoringu veic saistībā ar listeriozes uzliesmojuma izmeklēšanu, kuras mērķis ir izsekot *L. monocytogenes* avotu PPV, ieteicams veikt testus *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai.
* *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanai svaigos vai saldētos ADG un ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē ir vairākas alternatīvas analītiskās metodes, kas apstiprinātas saskaņā ar standarta EN ISO 16140 protokolu.
* **6. solis.** Visu pozitīvo rezultātu gadījumā, izmantojot *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanas metodi (svaigajos un/vai saldētajos ADG, uz kontaktvirsmām, kas ir saskarē ar pārtiku, un citām kontaktvirsmām un apstrādē izmantotajā ūdenī), uzsākt *L. monocytogenes* izolātu raksturošanu (6.A solis). Pozitīvo rezultātu gadījumā, izmantojot *L. monocytogenes* klātbūtnes noteikšanas metodi (tikai svaigajos un/vai saldētajos ADG), vajadzības gadījumā veikt *L. monocytogenes* uzskaitīšanu (6.B solis).
* *L. monocytogenes* izolātu raksturošana pēc apakštipa vajadzīga, lai noteiktu piesārņošanās vietu ar *L. monocytogenes* saldētu ADG saldētavās/apstrādes un pārkraušanas vietās un konstatētu saiknes starp cilvēku klīniskajiem izolātiem, izolātiem no aizdomīgajiem ADG un PPV. To var veikt, izmantojot vispāratzītas molekulārās metodes.
* **7. solis.** Rezultātu interpretācija:
	+ lai identificētu piesārņojuma vietu ar *L. monocytogenes* pārtikas pārstrādes uzņēmumos, noskaidrojot saiknes starp rezultātiem, kas iegūti no vides un/vai pārtikas paraugiem (7.A solis);
	+ lai konstatētu saikni starp cilvēku klīniskajiem izolātiem un tiem, kas iegūti no aizdomīgajiem ADG un pārtikas pārstrādes vides (7.B solis).

# Atsauces

Abeysundara, P. D., Dhowlaghar, N., Nannapaneni, R., Schilling, M. W., Chang, S., Mahmoud, B., Sharma, C. S. un Ma, D. P., 2017. Growth and biofilm formation by *Listeria monocytogenes* in cantaloupe flesh and peel extracts on four food-contact surfaces at 22°C and 10°C. Food Control, 80, 131.–142. lpp. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2017.04.043

Ballesteros, L., Moreno, Y., Cuesta, G., Rodrigo, A., Tomas, D., Hernandez, M., Ferrus, M. A. un Garcia Henandez, J., 2011. Persistence of *Listeria monocytogenes* strains in a frozen vegetables processing plant determined by serotyping and REP-PCR. International Journal of Food Science and Technology, 46, 1109.–1112. lpp. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.2011.02595.x

Beuchat, L. R., 1996. Pathogenic microorganisms associated with fresh produce. Journal of Food Protection, 59, 204.–216. lpp.

Bozkurt, H., D’Souza, D. H. un Davidson, P. M., 2015. Thermal inactivation of foodborne enteric viruses and their viral surrogates in foods. Journal of Food Protection, 78, 1597-1617. lpp. doi: 10.4315/0362- 028X.JFP-14-487.

Carpentier, B. un Cerf, O., 2011. Review – Persistence of *Listeria monocytogenes* in food industry equipment and premises. International Journal of Food Microbiology, 145, 1.–8. lpp. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.01.005

Castro-Ibáñez, I., López-Gálvez, F., Gil, M. I. un Allende, A., 2016. Identification of sampling points suitable for the detection of microbial contamination in fresh-cut processing lines. Food Control, 59, 841.–848. lpp. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2015.07.004

Ceylan, E., McMahon, W. un Garren, D. M., 2017. Thermal inactivation of *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* during water and steam blanching of vegetables. Journal of Food Protection, 80, 1550.–1556. lpp. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-16-517

Chmielewski, R. A. N. un Frank, J. F., 2004. A predictive model for heat inactivation of *Listeria monocytogenes* biofilm on stainless steel. Journal of Food Protection, 67, 2712.–2718. lpp.

Crandall, P. G., O’Bryan, C. A., Martin, E. M., Kuefner, H. M., Pendleton, S., Shannon, E. M., Marcy, J. A. un Ricke, S. C., 2012. Efficacy of cleaning and sanitizing agents against attached *Listeria monocytogenes* on meat slicer components. Food Protection Trends, 32, 68.–72. lpp.

CAC (Pārtikas kodeksa komisija), 2007. Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of *Listeria monocytogenes* in foods. *CAC/GL* 61-2007 *CAC*, 28. lpp. Pieejams tiešsaistē: www.fao.org/input/download/standards/10740/CXG\_061e.pdf

CEN ISO/TS 17728:2015 “Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. Paraugu ņemšanas metodes pārtikas un dzīvnieku barības paraugu mikrobioloģiskajai analīzei”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

De Corcuera, J. I. R., Cavalieri, R. P. un Powers, J. R., 2007. Blanching of foods. Heldman, D. (ed.)., Encyclopedia of Agricultural, Food, and Biological Engineering. Marcel Dekker Inc., Vašingtona, 2114. lpp. ISBN 9781439811115

Duvenage, S. un Korsten, L., 2016. Effect of temperature and nutrient concentration on survival of foodborne pathogens in deciduous fruit processing environments for effective hygiene management. Journal of Food Protection 79, 1959.–1964. lpp. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-16-050

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2014. Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin.Part 2 (*Salmonella* and Norovirus in leafy greens eaten raw as salads). EFSA Journal 2014; 12(3):3600, 118. lpp. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2014.3600

EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Ricci, A., Allende, A., Bolton, D., Chemaly, M., Davies, R., Fernández Escámez, P. S., Girones, R., Herman, L., Koutsoumanis, K., Nørrung, B., Robertson, L., Ru, G., Sanaa, M., Simmons, M., Skandamis, P., Snary, E., Speybroeck, N., Ter Kuile, B., Threlfall, J., Wahlström, H., Takkinen, J., Wagner, M., Arcella, D., Da Silva Felicio, M. T., Georgiadis, M., Messens, W. un Lindqvist, R., 2018. Scientific Opinion on the *Listeria monocytogenes* contamination of ready‐to‐eat foods and the risk for human health in the EU. EFSA Journal 2018;16(1):5134, 173. lpp.https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5134

LVS EN 1276:2009 “Ķīmiskie dezinfekcijas un antiseptiskie līdzekļi. Kvalitatīvs suspensijas tests ķīmisko dezinfekcijas un antiseptisko līdzekļu baktericīdās aktivitātes izvērtēšanai pārtikā, ražošanā, mājsaimniecībā un iestādēs. Testa metode un prasības (2. fāze, 1. solis)”

LVS EN 1650:2013 “Ķīmiskie dezinfekcijas un antiseptiskie līdzekļi. Kvantitatīvs suspensijas tests pārtikā, ražošanā, mājsaimniecībā un iestādēs lietoto ķīmisko dezinfekcijas un antiseptisko līdzekļu pretsēnīšu vai pretraugu iedarbības izvērtēšanai. Testa metode un prasības (2. fāze, 1. solis)”

LVS EN 13697:2015 “Ķīmiskie dezinfekcijas un antiseptiskie līdzekļi. Pārtikas jomā, rūpniecībā, mājsaimniecībās un iestādēs lietoto ķīmisko dezinfekcijas līdzekļu kvantitatīvs virsmas tests baktericīdās un/vai fungicīdās aktivitātes novērtēšanai uz neporainām virsmām. Testa metode un prasības virsmām bez mehāniskas iedarbības (2. fāze, 2. solis)”

LVS EN 13704:2005 “Ķīmiskie dezinfekcijas līdzekļi. Kvantitatīvas suspensijas tests ķīmisko dezinfekcijas līdzekļu sporicīdu aktivitātes izvērtēšanai pārtikas, ražošanas, mājsaimniecības jomās un iestādēs. Testa metode un prasības (2. fāze, 1. solis)”

LVS EN ISO 6887-1:2017 “Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. Testēšanas paraugu, sākotnējās suspensijas un decimālšķīdumu sagatavošana mikrobioloģiskām pārbaudēm. 1. daļa. Vispārīgi noteikumi sākotnējās suspensijas un decimālšķīdumu sagatavošanai”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

LVS EN ISO 6887-4:2017 “Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. Testēšanas paraugu, sākotnējās suspensijas un decimālšķīdumu sagatavošana mikrobioloģiskām pārbaudēm. 4. daļa. Īpaši noteikumi dažādu izstrādājumu sagatavošanai”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

LVS EN ISO 11290-1:2017 “Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. *Listeria monocytogenes* un citu *Listeria spp.* noteikšanas un uzskaitīšanas horizontālā metode. 1. daļa. Noteikšanas metode”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

LVS EN ISO 11290-2:2017 “Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. *Listeria monocytogenes* un citu *Listeria spp*. noteikšanas un uzskaitīšanas horizontālā metode. 2. daļa. Uzskaitīšanas metode”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

LVS EN ISO 16140-2:2016 “Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. Metodes validācija. 2. daļa. Protokols alternatīvo (patentēto) metožu validācijai pret references metodi”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

LVS EN ISO 18593:2018.“Pārtikas ķēdes mikrobioloģija. Horizontālās metodes virsmas paraugu ņemšanai”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

LVS EN ISO/IEC 17025:2017 “Testēšanas un kalibrēšanas laboratoriju kompetences vispārīgās prasības”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

*EURL* *L. monocytogenes* (ES References laboratorija *Listeria monocytogenes* monitoringam), 2012. Guidelines on sampling the food processing area and equipment for the detection of *Listeria monocytogenes,* Version 3 – 20.08.2012. Pieejams tiešsaistē: https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety\_fh\_mc\_guidelines\_on\_sampling.pdf

*FAO*/*WHO* (ANO Pārtikas un lauksaimniecības organizācija/Pasaules Veselības organizācija), 2008. Microbiological hazards in fresh leafy vegetables and herbs. Sanāksmes ziņojums. Microbial risk assessment series No. 14, Roma, 151. lpp.

Frati, A., Antonini, E. un Ninfali, P., 2016. Industrial freezing, cooking, and storage differently affect antioxidant nutrients in vegetables. Watson, R. R. and Preedy, V. R. (eds.), Fruits, Vegetables, and Herbs. Elsevier Inc., Oksforda, 23.–40. lpp.

*FSIS* (Pārtikas nekaitīguma un pārbaudes dienests), 2014. Best practices guidance for controlling *Listeria monocytogenes* in retail delicatessens. Pieejams tiešsaistē: https://www.fsis.usda.gov/wps/portal/fsis/topics/regulatory-compliance/compliance-guides-index/controlling-lm-retail-delicatessens/ controlling-lm-retail-delicatessens

Gil, M. I., Selma, M. V., Suslow, T., Jacxsens, L., Uyttendaele, M. un Allende, A., 2015. Pre- and postharvest preventive measures and intervention strategies to control microbial food safety hazards of fresh leafy vegetables. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 21, 453.–468. lpp. doi: 10.1080/10408398.2012.657808

Gil, M. I. un Allende, A., 2018. Water and Wastewater Use in the Fresh Produce Industry: Food Safety and Environmental Implications. Pérez-Rodríguez, F., Skandamis, P. un Valdramidis, V. (eds), Quantitative Methods for Food Safety and Quality in the Vegetable Industry.“ ”Food Microbiology and Food Safety.*“ ”*Practical Approaches. Springer, 59.–76. https://doi.org/10.1007/978-3-319-68177-1

Gram, L., Bagge-Ravn, D., Yin Ng, Y., Gymoese, P. un Fonnesbech Vogel, B., 2007. Influence of food soiling matrix on cleaning and disinfection efficiency on surface attached *Listeria monocytogenes*.Food Control, 18, 1165.–1171. lpp. https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2006.06.014

Hellström, S., 2011. Contamination routes and control of *Listeria monocytogenes* in food production. Disertācijas darbs. Helsinku universitāte, Veterinārās medicīnas fakultāte.

Holvoet, K., Jacxsens, L., Sampers, I. un Uyttendaele, M., 2012. Insight in prevalence and distribution of microbial contamination to evaluate water management in fresh produce processing industry. Journal of Food Protection, 75, 671.–681. lpp. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-11-175

LVS EN ISO 19458:2006 “Ūdens kvalitāte. Paraugu ņemšana mikrobioloģiskām analīzēm”. Starptautiskā standartizācijas organizācija, Ženēva.

Jacxsens, L., Kussaga, J., Luning, P., Van der Spiegel, M. un Uyttendaele, M., 2009. Microbial assessment scheme to support microbial performance measurements of a food safety management system. International Journal of Food Microbiology, 134, 113.–125. lpp. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro. 2009.02.018

Kader, A. A., 1999. Effects on nutritional quality. Yahia, E. M. (ed.). Modified and controlled atmospheres for the storage, transportation, and packaging of horticultural commodities. Taylor and Francis Group, Bokaratona, Florida. 111.–118. lpp. DOI – 10.1201/9781420069587

Keto-Timonen, R., Tolvanen, R., Lundén, J. un Korkeala, H., 2007. An 8-year surveillance of the diversity and persistence of *Listeria monocytogenes* in a chilled food processing plant analysed by amplified fragment length polymorphism. Journal of Food Protection, 70, 1866.–1873. lpp.

Lahou, E., Jacxsens, L., Daelman, J., Van Landeghem, F. un Uyttendaele, M., 2012. Microbiological performance of a food safety management system in a food service operation. Journal of Food Protection, 75, 706.–716. lpp. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-11-260

Lakicevic, B. un Nastasijevic, I., 2017. *Listeria monocytogenes* in retail establishments:Contamination routes and control strategies. Food Reviews International, 33, 3, 247.–269. lpp. https://doi.org/10.1080/ 87559129.2016.1175017

Lianou, A. un Sofos, J. N.,2007. A review of the incidence and transmission of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat products in retail and food service environments. Journal of Food Protection, 70, 2172.–2198. lpp.

Lin, Z. un Schyvens, E., 1995. Influence of blanching treatments on the texture and color of some processed vegetables and fruits. Journal of Food Processing and Preservation, 19, 451.–465. lpp.

López-Gálvez, F., Allende, A., Pedrero-Salcedo, F., Alarcon, J. J. un Gil, M. I., 2014. Safety assessment of greenhouse hydroponic tomatoes irrigated with reclaimed and surface water. International Journal of Food Microbiology, 191, 97.–102. lpp. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2014.09.004

López-Gálvez, F., Tudela, J. A., Allende, A. un Gil, M. I., 2018. Microbial and chemical characterization of commercial washing lines of fresh produce highlights the need for process water control. Innovative Food Science and Emerging Technologies, atrodas iespiešanā. https://doi.org/10.1016/j.ifset.2018.05.002

Lundén, J., 2004. Persistent *Listeria monocytogenes* contamination in food processing plants. Doktora disertācija, Helsinku Universitāte, Helsinki, Somija, 68 lpp., ISBN 952-991-6697-6694 (mīkstos vākos), ISBN 6952-6610-1507-6691 (*PDF*). Pieejama tiešsaistē: https://helda.helsinki.fi/handle/10138/18947

*MAF* (Lauksaimniecības un mežkopības ministrija), 2011. Guidance for the control of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods, Part 1:Listeria Management. Pieejama tiešsaistē: http://www.higieneambiental.com/sites/default/files/images/pdf/guidance-listeria-monocytogenes.pdf.

Malley, T. J. V., Butts, J. un Wiedmann, M., 2015. Seek and destroy process: *Listeria monocytogenes* process controls in the ready-to-eat meat and poultry industry. Journal of Food Protection, 78, 436.–445. lpp. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-13-507

Møretrø, T. un Langsrud, S., 2004. *Listeria monocytogenes*: biofilm formation and persistence in food-processing environments. Biofilms, 1, 107.–121. lpp.

Norton, D. M., Scarlett, J. M., Horton, K., Sue, D., Thimothe, J., Boor, K. J. un Wiedmann, M., 2001. Characterization and pathogenic potential of *Listeria monocytogenes* isolates from the smoked fish industry. Applied and Environmental Microbiology, 67, 646.–653. lpp.

Noseda, B., Thi, A. N., Rosseel, L., Devlieghere, F. un Jacxsens, L., 2013. Dynamics of microbiological quality and safety of Vietnamese *Pangasianodon hypophthalmus* during processing. Aquaculture International, 21, 709.–727. lpp. https://doi.org/10.1007/s10499-012-9605-6

Oses, S., Luning, P., Jacxsens, L., Santillana, S., Jaime, I. un Rovira, J., 2012. Microbial performance of food safety management systems implementated in the lamb production chain. Journal of Food Protection, 75, 95.–103. lpp. doi: 10.4315/0362-028X.JFP-11-263

Jacxsens, L., Kussaga, J., Luning, P., Van der Spiegel, M. un Uyttendaele, M., 2009. A microbial assessment scheme to support microbial performance measurements of a food safety management system. International Journal of Food Microbiology, 134, 113.–125. lpp. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2009.02.018

Jacxsens, L., Luning, P., Marcelis, W., van Boekel, T., Rovira, J., Oses, S., Kousta, M., Drosinos, E., Jasson, V. un Uyttendaele, M., 2011. Tools for the performance assessment and improvement of food safety management systems. Trends in Food Science and Technology, 22, 80.–89. lpp. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2011.02.008

Reid, D. S., 1996. Fruit Freezing. Somogyi, L. P., Ramaswamy, H. S. un Hui, Y. H. (eds). Processing fruits: science and technology.Vol. 1:Biology, principles and applications. Lankastera, Pensilvānija: Technomic Publishing Co., 169.–184. lpp.

Rickman, J. C., Barrett, D. M. un Bruhn, C. M., 2007. Nutritional comparison of fresh, frozen and canned fruits and vegetables.Part 1.Vitamins C and B and phenolic compounds. Journal of the Science of Food Agriculture, 87, 930.–944. lpp.

Sant'Ana, A. S., Igarashi, M. C., Landgraf, M., Destro, M. T. un Franco, B. D., 2012. Prevalence, populations and pheno- and genotypic characteristics of *Listeria monocytogenes* isolated from ready-to-eat vegetables marketed in São Paulo, Brazil. International Journal of Food Microbiology, 155, 1.–9. lpp. doi: 10.1016/j.ijfoodmicro.2011.12.036

Schmitz-Esser, S., Muller, A., Stessl, B. un Wagner, M., 2015. Genomes of sequence type 121 *Listeria monocytogenes* strains harbor highly conserved plasmids and prophages. Frontiers in Microbiology, 6, 1.–10. lpp. https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00380

Simmons, C. K. un Wiedmann, M., 2017. Identification and classification of sampling sites for pathogen environmental monitoring programs for *Listeria monocytogenes*: Results from an expert elicitation, Food Microbiology, izlabots teksts. https://doi.org/10.1016/j.fm.2017.07.005

Silva, S., Teixeira, P., Oliveira, R. un Azeredo, J., 2008. Adhesion to and viability of *Listeria monocytogenes* on food contact surfaces. Journal of Food Protection, 71, 1379.–1385. lpp.

Thi, A. T., Jacxsens, L., Noseda, B., Samapundo, S., Nguyen, B. L., Heyndrick, M. un Devlieghere, F., 2014. Evaluation of the microbiological safety and quality of Vietnamese *Pangasius hypopthalmus* during processing by a microbial assessment scheme in combination with a self-assessment questionnaire. Fisheries Science, 80, 1117.–1128. lpp. https://doi.org/10.1007/s12562-014-0786-y

Thimothe, J., Nightingale, K. K., Gall, K., Scott, V. N. un Wiedmann, M., 2004. Tracking of *Listeria monocytogenes* in smoked fish processing plants. Journal of Food Protection, 67, 328.–341. lpp.

Tompkin, R. B., 2002. Control of *Listeria monocytogenes* in the food-processing environment. Journal of Food Protection, 65, 709.–725. lpp.

Tompkin, R. B., 2004. Environmental sampling:A tool to verify the effectiveness of preventive hygiene measures. Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, 95, 45.–51. lpp.

*USFDA* (ASV Pārtikas un zāļu pārvalde),2017. Control of *Listeria monocytogenes* in Ready-To-Eat Foods:Guidance for Industry Draft Guidance. ASV Veselības un sociālo pakalpojumu ministrija, Pārtikas un zāļu pārvalde. Pārtikas nekaitīguma un lietišķo uzturjautājumu centrs. 2017. gada janvāris. Pieejams tiešsaistē: https://www.fda.gov/downloads/food/guidanceregulation/guidancedocumentsregulatoryinformation/ucm535981.pdf

Uyttendaele, M. (ed.), De Loy-Hendrickx, A., Debevere, J., Devlieghere, F., Jacxsens, L., Uyttendaele, M. un Vermeulen, A., 2018. Microbiological guidelines: support for interpretation of microbiological test results of foods. Die Keure Printing and Publishing, 478 lpp.

Verghese, B., Lok, M., Wen, J., Alessandria, V., Chen, Y., Kathariou, S. un Knabel, S., 2011. *comK* prophage junction fragments as markers for *Listeria monocytogenes* genotypes unique to individual meat and poultry processing plants and a model for rapid niche-specific adaptation, biofilm formation, and persistence. Applied and Environmental Microbiology, 77, 3279.–3292. lpp. doi: 10.1128/AEM.00546-11

Williams, D. C., Lim, M. H., Chen, A. O., Pangborn, R. M. un Whitaker, J. R., 1986. Blanching of vegetables for freezing-which indicator enzyme to choose. Food Technology, 40, 130.–140. lpp.

Xiao, H. W., Pan, Z., Deng, L. Z., El-Mashad, H. M., Yang, X. H., Mujumdar, A. S., Gao, Z. J. un Zhang, Q., 2017. Recent developments and trends in thermal blanching – a comprehensive review. Information Processing in Agriculture, 4, 101.–127. lpp. https://doi.org/10.1016/j.inpa.2017.02.001

Zhou, B., Luo, Y., Nou, X., Lyu, S. un Wang, Q., 2015. Inactivation dynamics of *Salmonella enterica*, *Listeria monocytogenes*, and *Escherichia coli* O157:H7 in wash water during simulated chlorine depletion and replenishment processes. Food Microbiology, 50, 88.–96. lpp. https://doi.org/10.1016/j.fm. 2015.03.004

Zilelidou, E. A. un Skandamis, P. N., 2018. Growth, detection and virulence of *Listeria monocytogenes* in the presence of other microorganisms: microbial interactions from species to strain level. International Journal of Food Microbiology, 277, 10.–25. lpp. https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro. 2018.04.011

# Saīsinājumi

|  |  |
| --- | --- |
| *AFLP* | Amplificēto fragmentu garuma polimorfismi |
| *AFNOR* | Francijas Standartizācijas organizācija |
| *ALOA* | Listēriju agars saskaņā ar Otaviani [*Ottaviani*] un Agosti [*Agosti*] |
| KVV | Koloniju veidojoša(-s) vienība(-s) |
| *CSS* | Kritiski svarīgās paraugu ņemšanas vietas |
| EK | Eiropas Komisija |
| *ECDC* | Eiropas Slimību kontroles un profilakses centrs |
| ES | Eiropas Savienība |
| *EURL* | Eiropas Savienības References laboratorija |
| EEZ | Eiropas Ekonomikas zona |
| *FBO* | Pārtikas apritē iesaistītais(-ie) tirgus dalībnieks(-i) |
| PPV | Pārtikas pārstrādes vide |
| ADG | Augļi, dārzeņi vai garšaugi |
| *HACCP* | Riska analīze un kritisko punktu kontrole |
| *IQF* | Individuāli ātri sasaldēti produkti |
| *ISO* | Starptautiskā Standartizācijas organizācija |
| *MLST* | Daudzlokusu sekvenēšanas reakcija |
| DV | Dalībvalsts |
| *MST* | Mikrobioloģiskā avota izsekošana |
| PĶR | Polimerāzes ķēdes reakcija |
| *PFGE* | Pulsējošā lauka gēla elektroforēze |
| PFO | Polifenola oksidāze |
| PFPO | Polifenola peroksidāze |
| *QMS*/*FSMS* | Kvalitātes un pārtikas nekaitīguma pārvaldības sistēma |
| ST | Sekvences tips |
| DU | Darba uzdevums |
| *WGS* | Pilna genoma sekvencēšana |

# A pielikums. Pārskats par sertificēšanas iestādes *Afnor Validation* sertificētajām alternatīvajām metodēm *L. monocytogenes* noteikšanai saldētu ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē

| **Metode** | **Metodes nosaukums (turētājs)** | **Validācijas atsauces dokuments** | **Atsauces metode** | **Sertifikāta numurs** | **Validācijas joma** | **Izņēmumi** | **Pārtikas kategorija** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Barotne | Metode *AL/*noteikšana ar agaru (*L. monocytogenes* noteikšana) (uzņēmums *Biorad*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1 (2017) | *BRD* 07/16 - 01/09 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Barotne | Metode *ALOA ONE DAY* (*L. monocytogenes* un *Listeria spp.* noteikšana) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *AES* 10/03 - 09/00 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | augļi un dārzeņi |
| Barotne | Listēriju agara selektīvā barotne *COMPASS* (*L. monocytogenes* un *Listeria spp.* noteikšana) (uzņēmums *SOLABIA SAS*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *BKR* 23/02 - 11/02 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi un citi |
| Barotne | Metode *ChromID Lmono Agar* (*L. monocytogenes* noteikšana) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *BIO* 12/31 - 05/11 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņu pārstrādes produkti |
| Barotne | Barotne *LESS Plus* *Listeria monocytogenes* noteikšanai + metode *ANSR* *Listeria monocytogenes* noteikšanai vai barotne (uzņēmums *NEOGEN Europe Ltd*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *NEO* 35/06 - 07/16 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Barotne | Metode *Listeria Precis* (*L. monocytogenes* un *Listeria spp*. noteikšanai) (uzņēmums *OXOID Ltd*, uzņēmuma *Thermo Fisher Scientific* daļa) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1 /A1 (2005) | *UNI* 03/04 - 04/05 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Barotne | Metode *RAPID’L.mono* (*L. monocytogenes* un *Listeria spp*. noteikšanai) (uzņēmums *Biorad*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *BRD* 07/04 - 09/98 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | Kultūras identifikācijas reaģenta komplekts *Accuprobe Listeria monocytogenes* noteikšanai (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *BIO* 12/04 - 02/95 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi un citi |
| Molekulārās metodes | Molekulārās noteikšanas pārbaudes metode *3M 5* *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *3M*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *3M* 01/15 - 09/16 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi | Primārajā ražošanā ņemtie paraugi | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | Metode *ANSR*  *Listeria monocytogenes* noteikšanai (*L. monocytogenes* noteikšana) (uzņēmums *NEOGEN Europe Ltd*) | ISO/FDIS 16140-2 (2015) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *NEO* 35/04 - 03/16 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | Testēšanas komplekts *BACGene* *Listeria Multiplex*/*Listeria monocytogenes* (*Listeria spp.* un *L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *Eurofins GeneScan GmBH*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *EGS* 38/05 - 03/17 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | Testēšanas komplekts *BACGene* *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai (uzņēmums *Eurofins GeneScan GmBH*)) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *EGS* 38/03 - 01/17 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | Sistēmas *BAX* PĶR *24E* pārbaudes metode *Listeria monocytogenes* noteikšanai (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *DuPont Qualicon*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *QUA* 18/05 - 07/08 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | Testēšanas komplekts *Gene-Up* *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *BIO* 12/40 - 11/16 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņu pārstrādes produkti |
| Molekulārās metodes | Metode *GeneDisc* *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *Pall GeneDisc Technologies*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *GEN* 25/08 - 07/10 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | PĶR noteikšanas komplekts *iQ-Check Listeria monocytogenesII* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *Bio-Rad*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-2 (2017) | *BRD* 07/10 - 04/05 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņu pārstrādes produkti |
| Molekulārās metodes | Testēšanas komplekts *LUMIPROBE 24 Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *EUROPROBE*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-2 (2017) | *EUR* 15/03 - 12/05 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņu pārstrādes produkti |
| Molekulārās metodes | Klātbūtnes noteikšanas komplekts *MicroSEQ* *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *Life Technologies*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *ABI* 29/05 - 12/11 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Molekulārās metodes | PĶR pārbaudes metode *ThermoScientific SureTect* *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *OXOID Ltd*, uzņēmuma *Thermo Fisher Scientific* daļa) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1 (2017) | *UNI* 03/08 - 11/13 | Gaļas produkti, piens un piena produkti, jūras veltes un zvejniecības produkti, dārzeņi, ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Imunoloģiskie testi | Testēšanas komplekts *TRANSIA Plate Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *BioControl*) | EN ISO 16140-2 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *TRA* 02/11 - 03/08 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Imunoloģiskie testi | Metode *VIDAS Listeria Duo* (*LDUO*) (*Listeria spp.* un *L. monocytogenes* noteikšanai)(uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1 (2017) | *BIO* 12/18 - 03/06 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Imunoloģiskie testi | Metode *VIDAS Listeria monocytogenes II* (*LMO 02*)-bagātināšanai 30 °C (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1 (2017) | *BIO* 12/09 - 07/02 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi | termiski neapstrādāti produkti | dārzeņi |
| Imunoloģiskie testi | Metode *VIDAS Listeria monocytogenes II* (*LMO 02*)-bagātināšanai 37 °C (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1/A1 (2005) | *BIO* 12/11 - 03/04 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |
| Imunoloģiskie testi | Metode *VIDAS Listeria monocytogenes Xpress* (*LMX*)) (*L. monocytogenes* noteikšanai) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140-2 (2016) | EN ISO 11290-1 (2017) | *BIO* 12/17 - 02/10 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi |  | dārzeņi |

# B pielikums. Pārskats par sertificēšanas iestādes *Microval* sertificētajām alternatīvajām metodēm *L. monocytogenes* noteikšanai saldētu ADG saldētavu un apstrādes un pārkraušanas vietu vidē

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Metode** | **Metodes nosaukums (turētājs)** | **Validācijas atsauces dokuments** | **Atsauces metode** | **Sertifikāta numurs** | **Validācijas joma** | **Pārtikas kategorija** |
| Barotne | Testēšanas komplekts *ChromID Lmono Agar* (*LMO-F*) (*L. monocytogenes* uzskaitīšanai) (uzņēmums *bioMérieux*) | EN ISO 16140 (2003) | EN ISO 11290-1/A1 (2004) | 2010LR35 | Visu cilvēkiem domāto pārtikas produktu un ražošanas vides paraugi | Augļi un dārzeņi |

1. https://www.efsa.europa.eu/en/supporting/pub/1402e [↑](#footnote-ref-1)
2. Eiropas Parlamenta un Padomes 2002. gada 28. janvāra Regula (EK) Nr. 178/2002, ar ko paredz pārtikas aprites tiesību aktu vispārīgus principus un prasības, izveido Eiropas Pārtikas nekaitīguma iestādi un paredz procedūras saistībā ar pārtikas nekaitīgumu. OV L 31, 01.02.2002., 1.–24. lpp. [↑](#footnote-ref-2)
3. Eiropas Parlamenta un Padomes 2004. gada 29. aprīļa Regula (EK) Nr. 852/2004 par pārtikas produktu higiēnu. OV L 139, 30.04.2004., 1.–54. lpp. [↑](#footnote-ref-3)
4. Komisijas 2005. gada 15. novembra Regula (EK) 2073/2005 par pārtikas produktu mikrobioloģiskajiem kritērijiem. OV L 338, 22.12.2005., 1.–26. lpp. [↑](#footnote-ref-4)