

TEADUSLIK ARVAMUS

VASTU VÕETUD: 10. märts 2021

doi: 10.2903/j.efsa.2021.6510

Suunised säilimisaja märgistuse ja sellega seotud toidualase teabe kohta: 2. osa (toidualane teave)

Euroopa Toiduohutusameti (EFSA) bioloogiliste ohtude teaduskomisjon (BIOHAZ), Konstantinos Koutsoumanis, Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Declan Bolton, Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Robert Davies, Alessandra De Cesare, Lieve Herman, Friederike Hilbert, Maarten Nauta, Luisa Peixe, Giuseppe Ru, Marion Simmons, Panagiotis Skandamis, Elisabetta Suffredini, Liesbeth Jacxsens, Taran Skjerdal, Maria Teresa Da Silva Felício, Michaela Hempen, Winy Messens and Roland Lindqvist

Lühikokkuvõte

Riskipõhise lähenemisviisi abil töötati välja suunised, mida toidukäitlejad peavad järgima, kui nad teevad otsuseid toidualase teabe kohta, mis on seotud säilitamistingimuste ja/või tarbimise tähtaegadega pärast toidupakendi avamist ja külmutatud toidu sulatamist. Pärast pakendi avamist võib toimuda saastumine, mille käigus satuvad toitu uued patogeendid, ning sisemised (nt pH ja a_w), välised (nt temperatuur ja gaasikeskkond) ja kaudsed (nt vastastikune mõju konkureeriva ümbritseva mikrobiotaga) tegurid võivad muutuda, mõjutades toidu mikrobioloogilist ohutust. Pakendi avamise järgse tarbimise tähtaja (teisene säilimisaeg) määramine on mitmeid olulisi tegureid ja teabelünki arvestades keeruline. Koostati otsustepuu, mis aitab toidukäitlejatel otsustada, kas tarbimise tähtaeg pärast avamist peaks ohutuse eesmärgil olema lühem kui avamata pakendis toote esialgne „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev. Toodetele, mille puhul pakendi avamine toob kaasa toidus esinevate patogeensete mikroorganismide tüübi ja/või nende kasvu suurendavate tegurite muutumise võrreldes avamata pakendiga, on asjakohane kehtestada lühem tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist. Külmutamine takistab patogeenide kasvu, kuid enamik patogeenseid mikroorganisme võib siiski külmsäilitamise üle elada, sulatamisel taastuda ning seejärel toidus kasvama ja/või toksiine tootma hakata, kui tingimused on soodsad. Peale selle võib esineda täiendavat saastumist käte, kontaktpindade ning teiste toitade ja nõude kaudu. Toiduohutuse seisukohast peaksid sulatamise head tavad minimeerima patogeenide kasvu ja nendega saastumise sulatatava toidu ning muu toidu ja/või kontaktpindade vahel, eriti kui toit võetakse sulatamise ajal pakendist välja. Abiks toidukäitlejatele on esitatud toidu sulatamise parimad tavad.

© 2021 Euroopa Toiduohutusamet. *EFSA Teatajat* annab Euroopa Toiduohutusameti nimel välja kirjastus John Wiley and Sons Ltd.

Märksõnad: säilimisaja märgistus, toidualane teave, toidu säilitamine, teisene säilimisaeg, avatud pakend, sulatamine, rahvatervis

Teabenõude esitaja: Euroopa Komisjon

Küsimuse number: EFSA-Q-2019-00439

Kontaktandmed: biohaz@efsa.europa.eu

Teaduskomisjoni liikmed: Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Declan Bolton, Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Robert Davies, Alessandra De Cesare, Lieve Herman, Friederike Hilbert, Konstantinos Koutsoumanis, Roland Lindqvist, Maarten Nauta, Luisa Peixe, Giuseppe Ru, Marion Simmons, Panagiotis Skandamis and Elisabetta Suffredini.

Erand: tegevdirektori konkureerivate huvide haldamise otsuse artikli 21 kohaselt tehti ühe töörühma eksperdi suhtes erand. Nimetatud otsuse artikli 21 lõike 6 kohaselt lubati asjaomasel eksperdil osaleda aruteludes ja teadusliku väljundi koostamises, kuid tal ei lubatud sel ajal täita eesistuja rolli. Kõik konkureerivad huvid registreeritakse BIOHAZ-komisjoni töörühma koosolekute asjakohastes protokollides.

Huvide deklaratsioonid: kõigi EFSA töös osalevate teadlaste huvide deklaratsioonid on kättesaadavad aadressil <https://ess.efsa.europa.eu/doi/doiweb/doisearch>.

Soovitav viide: Euroopa Toiduohutusameti bioloogiliste ohtude teaduskomisjon (EFSA BIOHAZ Panel), Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jacxsens L, Skjerdal T, Da Silva Felicio MT, Hempen M, Messens W ja Lindqvist R, 2021. Suunised säilimisaja märgistuse ja sellega seotud toidualase teabe kohta: 2. osa (toidualane teave). EFSA Journal 2021;19(4):6510, 45 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2021.6510>

ISSN: 1831-4732

© 2021 Euroopa Toiduohutusamet. *EFSA Teatajat* annab Euroopa Toiduohutusameti nimel välja kirjastus John Wiley and Sons Ltd.

See on avatud juurdepääsuga artikkel, mis vastab litsentsi [Creative Commons Attribution-NoDerivs](#) tingimustele. Litsents võimaldab artiklit kasutada ja levitada mis tahes infokandjal tingimusel, et algpärasele tööle on nõuetekohaselt viidatud ning selle sisu ei kohandata ega muudeta.



EFSA Teataja (EFSA Journal) on Euroopa Liidu organi Euroopa Toiduohutusamet väljaanne.



Kokkuvõte

Euroopa Komisjoni taotlusel paluti Euroopa Toiduohutusameti (EFSA) bioloogiliste ohtude teaduskomisjonil (BIOHAZ) esitada teaduslik arvamus, mis annaks suuniseid säilimisaja märgistuse ja seotud toidualase teabe kohta, pidades silmas määruse (EÜ) nr 1169/2011 (milles käsitletakse toidualase teabe esitamist tarbijatele) rakendamist toidukäitlejate poolt toiduohutuse juhtimissüsteemi (FSMS) lahutamatu osana. Arvamuse alusel töötati välja riskipõhine lähenemisviis, mida toidukäitlejad peavad järgima, kui nad teevad otsuseid säilimisaja märgistuse liigi, säilimisaja kehtestamise ja esitatava asjakohase toidualase teabe kohta toiduohutuse tagamiseks.

Eelkõige paluti EFSA-l anda teadusalast nõu pädevusraamistikus 1 (**ToR 1**) toodud tegurite kohta, mis muudavad teatavad toidud kiiresti riknevaks ning seetõttu lühikese ajaga inimese tervisele tõenäoliselt otseselt ohtlikuks. Hinnang anti ka selle kohta, kuidas peaks toidukäitleja neid tegureid arvesse võtma „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäeva vajalikkuse üle otsustamisel ning säilimisaja ja nõutavate säilitamistingimuste kindlaksmääramisel. Samuti hinnati pädevusraamistikus 2 (**ToR 2**) toodud tegureid, mis muudavad teatavad toidud tarbimiseks kõlbmatuks, kuid mitte inimese tervisele otseselt ohtlikuks. Toiduohutuse riskide suurenemise vältimiseks paluti pädevusraamistikus 3 (**ToR 3**) nõu eelkõige säilitamistingimuste ja/või tarbimise tähtaja kohta pärast pakendi avamist, samal ajal kui pädevusraamistikus 4 (**ToR 4**) käsitletakse teavet, mida toidukäitleja saab tarbijatele anda külmutatud toidu sulatamise kohta, mis hõlmab muu hulgas häid tavasid, säilitamistingimusi ja/või tarvitamise tähtaegu pärast sulatamist. ToR-i 1 ja 2 käsitleti varasemas arvamuses (EFSA BIOHAZ Panel, 2020a), see arvamus hõlmab aga ToR-e 3 ja 4.

ToR-i 3 käsitlemiseks on kirjeldatud sisemisi, väliseid ja kaudseid tegureid, mis võivad pärast pakendi avamist muutuda ja mikrobioloogilist toiduohutust mõjutada. Koostati otsustepuu, et aidata toidukäitlejatel otsustada, kas pakendi avamise järgse tarbimise tähtaja ja säilitamistingimuste märkimine on asjakohane.

ToR-i 4 käsitlemiseks tehti kokkuvõtte suunistest, teaduskirjandusest ja muudest allikatest saadud teabest, mida hinnati kriitiliselt ja kohandati, et anda toidukäitlejatele ajakohastatud suuniseid tarbijatele esitatava toidualase teabe kohta, mis puudutab sulatamise parimaid tavasid, säilitamistingimusi ja/või tarbimise tähtaega pärast sulatamist.

Pärast toidupakendi avamist võib saastumine toimuda õhu kaudu, vedeliku tilkumise teel või tarbijapoolse käitlemisel käte, töövahendite, anumate jne kaudu, mille tõttu võivad toitu sattuda uued patogeensed või suurenenud olemasolevate patogeensete kontsentratsioonid.

Toidupakendi avamine võib muuta toiduga seotud tingimusi, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide võimet kasvada ja/või toksiine toota (st välised, sisemised või kaudsed tegurid). Välised tegurid (näiteks atmosfääri koostis) on tõenäoliselt kõige olulisemad tegurid, mis võivad pärast pakendi avamist muutuda. Vaakumisse või modifitseeritud atmosfääri (MAP) pakendamise tagatud kaitse kaob ja võib eeldada, et toidus olevate patogeensete kasvukäitumine muutub (tavaliselt suureneb kasvuvõime/-kiirus). Samuti tuleks arvesse võtta sisemiste (nt a_w või pH) ja kaudsete (nt konkureeriv mikrobioota) tegurite muutumise mõju patogeensete kasvule pärast pakendi avamist.

Pakendi avamise järgse tarbimise tähtaja (teisene säilimisaja) määramine on mitmeid olulisi tegureid ja teabelünki arvestades keeruline. Keerukust lisab asjaolu, et arvesse tuleb võtta tarbijate käitumist ja põhjendatult eeldatavaid tingimusi, nagu on kirjeldatud arvamuse 1. osas.

Toidupakendi avamine võib mõjutada nii ohutust kui ka kvaliteeti. Selle arvamuse eesmärgil on asjakohane kehtestada tarbimise tähtaeg ja säilitamistingimused pärast pakendi avamist, kui avamine võib mõjutada toote ohutust.

Koostati viiest järjestatud küsimusest koosnev otsustepuu (koos kasutusnäidetega), mis aitab toidukäitlejatel otsustada, kas tarbimise tähtaeg pärast avamist peaks ohutuse eesmärgil olema lühem kui avamata pakendis toote esialgne „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev.¹ Otsustepuu aluseks võetud eeldused on järgmised: a) pärast pakendi avamist on toote saastumine patogeensete mikroorganismidega alati võimalik ja b) tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võrreldes esialgse „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäevaga oleneb sellest, kas pakendi avamine muudab toidus olevate patogeensete mikroorganismide tüüpi (nt saastumine vegetatiivsete rakkudega, mida avamata toidupakendis ei olnud ja mille kasvuvõime on eoste kasvu ja/või toksiinide tootmise võimega võrreldes üldiselt suurem) või tegureid, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide kasvu

¹ Otsustepuu on kättesaadav prantsuse, saksa, itaalia ja hispaania keeles jaotises „Lisateave“. Pange tähele, et ingliskeelne otsustepuu on ametlik versioon.

Suunised säilimisaja märgistuse ja toiduvalajase teabe kohta 2. osa

võrreldes avamata tootega.

Otsustepuu kohaselt on toodetele, mille puhul pakendi avamine toob kaasa toidus esinevate patogeensete mikroorganismide tüübi ja/või nende kasvu suurendavate tegurite muutumise võrreldes avamata pakendiga, on asjakohane kehtestada lühem tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võrreldes avamata toidu algse „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäevaga.

Üldiselt arvatakse, et otsustepuu annab asjakohaseid ja ühtseid tulemusi tähtaegade ja säilitamistingimuste kohta määruste tõlgendamise ja otsustepuu väljatöötamisel esitatud eelduste tingimustes. Ühtegi tuvastatud määramatuse allikat ei peetud teistest olulisemaks. Koos käsitletuna võivad määramatused anda tulemuseks otsustepuu, milles võidakse mõne toidu riski ülehinnata.

Toiduohutuse seisukohast takistab külmutamine patogeensete mikroorganismide kasvu. Samas, kuigi patogeensete mikroorganismide kontsentratsioon võib aja jooksul väheneda, ei ole hävimine külmutusperioodi jooksul tavaliselt täielik, olenedes patogeensete mikroorganismide ja algsest kontsentratsioonist, külmsäilitamise kestusest ja tingimustest külmutamise/sulatamise ajal.

Külmsäilitamise ajal ellu jäävad patogeensete mikroorganismid võivad sulatamise ajal taastuda ning kasvada ja/või toidus sulatamise ajal või pärast seda toksiine toota, kui pH, vee aktiivsus ja säilitamistemperatuur nende kasvu toetavad. Peale selle võib sulatatud toidu käitlemise ajal esineda täiendavat saastumist käte, kontaktpindade (nt töövahendid) või teiste toitide kaudu.

Sulatamise head tavad peaksid minimeerima patogeensete mikroorganismidega saastumist sulatatava toidu ning muu toidu ja/või kontaktpindade vahel, kui toit võetakse sulatamise ajal pakendist välja, ning piirama patogeensete mikroorganismide kasvu soodustavaid tingimusi.

Nõuanded, mida toidukäitleja saab tarbijatele anda külmutatud toidu sulatamise heade tavade, säilitamistingimuste ja sulatatud toidu tarbimise tähtaja kohta, hõlmavad muu hulgas sellise sulatamisviisi kasutamist, mis tagab piisava sulatamise sellise aja ja temperatuuri kombinatsiooni tingimustes, mis hoiab ära külmutamise ajal säilinud patogeensete mikroorganismide kasvu, ning võttes arvesse edasist kasutamist, sulatatud toidu säilitamist originaalpakendis või puhtas anumast ning saastumise vältimiseks ainult puhaste töövahendite ja käte kasutamist toidu käitlemisel.

Lisaks sellele tuleks sulatatud toitu roogade valmistamisel kasutada või sulatatud toitu säilitada toidukäitleja juhiste kohaselt. Toidukäitleja võiks anda nõuandeid sulatatud toidu säilitamise aja ja temperatuuri piirangute kohta ning soovitada sulatatud toidu piisavat kuumtöötlemist, et kõrvaldada patogeensete mikroorganismid enne tarbimist.

Toidukäitleja nõuanded hõlmavad ka tarbijate teavitamist, et külmutatud toitu tuleb kuumtöötleda, välja arvatud juhul, kui tootmisprotsessis eeldatakse, et sulatatud külmutatud toode on ohutu ja seda võib tarbida ilma kuumtöötlemata kui valmistoit.

Soovitused hõlmavad aja ja temperatuuri andmete kogumist toidu põhjendatult eeldatavate säilitamistingimuste kohta Euroopa Liidu (EL) liikmesriikides ning selgitamist ja suuniste andmist selle kohta, kuidas neid andmeid kasutada teisese säilimisaja üle otsustamisel ja asjakohase kaitsetaseme (ALOP)/toiduohutuse eesmärgi (FSO) väljatöötamisel asjakohaste toidu ja patogeensete mikroorganismide kombinatsioonide jaoks, sest selliste andmete puudumine takistab toidu esmase ja teisese säilimisaja määramist toiduohutuse eesmärgil.

Sisukord

Lühikokkuvõte.....	1
Kokkuvõte	3
1. Sissejuhatus	6
1.1. Euroopa Komisjoni esitatud taustteave ja pädevusraamistik	6
1.1.1. Euroopa Komisjoni esitatud taustteave	6
1.1.2. Euroopa Komisjoni esitatud pädevusraamistik	6
1.2. Pädevusraamistike tõlgendus	7
2. Andmed ja meetodikad	9
2.1. Kirjanduse ülevaade	9
2.2. Läheneviisid pädevusraamistikele vastamiseks	9
2.3. Määramatuse analüüs	9
3. Hindamine	9
3.1. Sisemised, välised ja kaudsed tegurid, mis võivad pärast pakendi avamist muutuda ja mikrobioloogilist toiduohutust mõjutada (ToR 3a)	9
3.1.1. Patogeensete mikroorganismide tüüpi ja algset kontsentratsiooni mõjutavad tegurid	10
3.1.1.1. Pakendi avamise aeg toote säilimisaja jooksul	10
3.1.1.2. Toidu saastumine pärast pakendi avamist	13
3.1.2. Mikroorganismide kasvukäitumist mõjutavad tegurid	13
3.1.2.1. Väliste tegurite muutus	13
3.1.2.2. Sisemiste tegurite muutus	14
3.1.2.3. Kaudsete tegurite muutus	14
3.1.3. Lõppmärked	17
3.2. Suunised otsuse tegemiseks avatud pakendeid puudutava lisateabe esitamise kohta (ToR 3 b)	17
3.2.1. Otsustepuu väljatöötamine pakendi avamise järgse tarbimise tähtaja kohta	17
3.2.2. Otsusepuu rakendamise näited, mis käsitlevad tarbimise tähtaega pärast pakendi avamist	19
3.2.3. Otsustepuu määramatuse hindamine seoses vajadusega saada teavet tarbimise tähtaja ja säilitamistingimuste kohta	21
3.2.4. Lõppmärked	22
3.3. Suunised toidukäitlejatele, mis käsitlevad tarbijatele esitatavat teavet külmutatud toidu sulatamise, sealhulgas säilitamistingimuste ja -aja kohta (ToR 4)	27
3.3.1. Külmutatud toidu sulatamise olulised etapid, sealhulgas säilitamistingimused ja -ajad	27
3.3.1.1. Soojusülekanne külmutamise ja sulatamise ajal	27
3.3.1.2. Jääkristallide ja vedelikuvoolu mõju toidule	29
3.3.1.3. Külmutamise ja sulatamise mõju patogeensete mikroorganismide ellujäämisele ja kasvule	29
3.3.2. Ülevaade tarbijatele mõeldud suunistest külmutatud toidu sulatamise heade tavade, sealhulgas säilitamistingimuste ja -aja kohta	31
3.3.2.1. Suuniste põhielemendid	31
3.3.2.2. Sulatamise viisid	31
3.3.2.3. Hügieenitavad ja sulatatud toidu säilitamistingimused	32
3.3.2.4. Sulatatud toidu termiline töötlemine (kuumtöötlemine)	32
3.3.2.5. Uuesti külmutamine	32
3.3.3. Nõuanded toidu sulatamise heade tavade, sealhulgas säilitamistingimuste ja -aja kohta	33
3.3.4. Lõppmärked	36
4. Järeldused	36
5. Soovitused	38
Viidatud kirjandus	38
Lühendid	43
Lisa A – Määramatuse analüüs	44
Lisa B – Suunised sulatamise kohta	45

1. Sissejuhatus

1.1. Euroopa Komisjoni esitatud taustteave ja pädevusraamistik

1.1.1. Euroopa Komisjoni esitatud taustteave

Toidujäätmete tekke vältimine on prioriteet, mis on määratletud Euroopa Komisjoni poolt 2015. aasta detsembris vastu võetud EL-i ringmajanduse loomise tegevuskavas.² Selle tegevuskava raames on komisjoni kutsutud üles uurima võimalusi, kuidas saaksid toidutarneahela osalised säilimisaja märgistust tõhusamalt kasutada ja tarbijad seda paremini mõista. „Säilimisaja märgistus“ on üldmõiste, mis hõlmab nii „parim enne“ kui ka „kõlblik kuni“ tähtpäeva. Kohustuslik eeltingimus on, et toidujäätmete tekke vähendamisele suunatud algatused ei tohi kahjustada toiduohutust.

Komisjoni 2018. aasta veebruaris avaldatud uuringu³ järgi on EL-is igal aastal toodetavast 88 miljonist tonnist toidujäätmetest kuni 10% seotud säilimisaja märgistusega. EL-i toidukao ja toidujäätmete platvormi⁵ juures tegutseva säilimisaja märgistuse ja toidujäätmete tekke vältimise töögrupi⁴ abiga on esmatähtis koostada EL-i suunised, mis põhinevad olemasolevatel EL-i nõuetel, et tagada säilimisaja märgistuse ja seotud toidualase teabe esitamise ühtsus. Uuringust selgus ka, et säilimisaja märkimine on toidujäätmete tekke vältimiseks eriti oluline selliste toidugruppide puhul nagu piimatooted, puuviljamahlad, jahutatud liha ja kala.

On oluline, et toidukäitlejad järgiksid riskipõhist lähenemist, kui nad teevad otsuseid säilimisaja märgistuse liigi (st „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev), säilimisaja kehtestamise ja märgistusel esitatava asjakohase toidualase teabe kohta, et tagada toiduohutus. See riskipõhine lähenemine peab moodustama lahutamatu osa toiduohutuse juhtimissüsteemist, mida iga toidukäitleja on kohustatud arendama ja rakendama EL-i kehtivate toiduohutusalaõigusaktide kohaselt, võttes arvesse Euroopa Toiduohutusameti varasemaid teaduslikke arvamusi ja komisjoni suuniseid.

Eelkõige on suuremat selgust vaja selleks, et eristada toitu, mis võib säilimisaja lõpus patogeensete mikroorganismide kasvu tõttu muutuda „inimese tervisele otseselt ohtlikuks“ / olla tervisele kahjulik“, toidust, mis võib säilimisaja lõpus riknemist põhjustavate mittepatogeensete mikroorganismide kasvu tõttu muutuda „inimtoiduks kõlbmatuks“.⁶

Seepärast, et aidata toidukäitlejatel ja riigi ametiasutustel rakendada õigeid ja ühtseid tavasid, on vajalik EFSA teaduslik arvamus.

1.1.2. Euroopa Komisjoni esitatud pädevusraamistik

Määruse (EÜ) nr 178/2002 artikli 29 kohaselt palub Euroopa Komisjon EFSA-l esitada teaduslik arvamus, mis annaks suuniseid säilimisaja märgistuse ja seotud toidualase teabe kohta, pidades silmas määruse (EL) nr 1169/2011 (milles käsitletakse toidualase teabe esitamist tarbijatele) rakendamist toidukäitlejate poolt toiduohutuse juhtimissüsteemi lahutamatu osana.

Arvamuse alusel tuleks töötada välja riskipõhine lähenemine, mida toidukäitlejad peavad järgima, kui nad teevad otsuseid säilimisaja märgistuse liigi (st „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäev), säilimisaja kehtestamise ja märgistusel esitatava asjakohase toidualase teabe kohta, et tagada toiduohutus.

Eelkõige paluti EFSA-l esitada teaduslik arvamus järgmise kohta:

ToR 1) Tegurid, mis muudavad teatavad toidud mikrobioloogiliselt kiirestiriknevaks ja seetõttu lühikese ajaga inimese tervisele otseselt ohtlikuks, ning kuidas peaks toidukäitleja neid tegureid arvesse võtma „kõlblik kuni“ tähtpäeva vajalikkuse üle otsustamisel ning säilimisaja ja nõutavate säilitamistingimuste kindlaksmääramisel, eelkõige järgmise kohta:

- asjakohased mikrobioloogilised ohud, millega toidukäitleja peaks arvestama, kui ta otsustab, kas toit võib osutada inimese tervisele mikrobioloogiliselt otseselt ohtlikuks;
- toiduliigid, kus need patogeensed mikroorganismid suurema tõenäosusega esinevad;

² http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm

³ <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e7be006f-0d55-11e8-966a-01aa75ed71a1/language-en>

⁴ https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/date_marking_en

⁵ https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform_en

⁶ Määruse (EL) nr 1169/2011 artikli 24 lõige 1 ja määruse (EÜ) nr 178/2002 artikli 14 lõiked 2–5.

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

- c) sisemised/välised tegurid, mis võivad mõjutada nende patogeensete mikroorganismide kasvu ja avaldada mõju: 1) otsusele „kõlblik kuni“ tähtpäeva vajalikkuse kohta, 2) säilimisajale (tähtpäev, enne mida ei ole toit tõenäoliselt inimese tervisele otseselt ohtlik), mis on seotud toidu koostise (nt pH, a_w , toidus kasutatavad lisaained) või tootmisprotsessi ja/või toidu turustusviisiga (nt pastöriseerimine, pakendi tüüp), ja 3) säilitamistingimustele kogu toiduahelas ja toidu kavandatud kasutusele;
- d) kuidas mõjutavad eespool määratletud tegurid otsust „kõlblik kuni“ tähtpäeva vajalikkuse kohta, säilimisaja määramist ja nõutavaid säilitamistingimusi.

ToR 2) Tegurid, mis muudavad teatavad toidud (üksnes toidud, mida tuleb säilitada kontrollitud temperatuuril) mikrobioloogiliselt toiduks kõlbmatuks, kuid mitte inimese tervisele otseselt ohtlikuks, ning kuidas peaks toidukäitleja neid tegureid arvesse võtma „parim enne“ tähtpäeva asjakohasuse üle otsustamisel ning säilimisaja ja nõutavate säilitamistingimuste kindlaksmääramisel, eelkõige järgmise kohta:

- a) sisemised/välised tegurid, mis võivad mõjutada nende riknemist põhjustavate mittepatoogensete mikroorganismide kasvu ja avaldada mõju: 1) säilimisajale (tähtpäev, enne mida ei ole toit tõenäoliselt toiduks kõlbmatu), mis on seotud toidu koostise (nt pH, a_w , toitudes kasutatavad lisaained) või tootmisprotsessi ja/või toidu turustusviisiga (nt pastöriseerimine, pakendi tüüp), ja 2) säilitamistingimustele kogu tarneahelas ja toidu ettenähtud tarvitamisele;
- b) kuidas mõjutavad eespool määratletud tegurid säilimisaja kehtestamist ja nõutavaid säilitamistingimusi;
- c) EL-i tasandil rakendatavad soovituslikud tähtajad, et hõlbustada „parim enne“ tähtpäeva ületanud toidu turustamist või annetamist, eeldusel et toit ei ole enne selle tähtaja lõppu muutunud inimtoiduks kõlbmatuks. Mõned liikmesriigid on koostanud selle kohta riiklikud suunised.⁷

Peale selle paluti EFSA-l anda suuniseid, millega toidukäitleja peab arvestama, kui ta otsustab, millist toidualast teavet tarbijatele esitada säilimisaja ja nõutavate säilitamistingimuste, kuid eelkõige järgmise kohta.

ToR 3) Säilitamistingimused ja/või tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist, et vältida toiduohutuse riskide suurenemist, eelkõige:

- a) toidu omadused ja sisemised/välised tegurid, mis võivad pakendi avamisel muutuda, täpsemalt need tegurid, mida tuleb arvesse võtta sellise teabe edastamisel;
- b) tegurid, mida tuleb arvesse võtta otsustamisel, kas säilitamistingimused ja/või tarvitamise tähtaeg pärast pakendi avamist on asjakohased, ja sellest tulenevalt kohustuslikud, märkida määruse (EL) nr 1169/2011 artikli 25 lõike 2 kohaselt.

ToR 4) Külmutatud toidu sulatamine, sealhulgas hea tava, säilitamistingimused ja/või tarvitamise tähtaeg, et vältida toiduohutuse riskide suurenemist, eelkõige:

- a) tarbijatele antavad soovitused heade tavade, säilitamistingimuste ja/või tarvitamise tähtaja kohta, et kaitsta tarbijaid võimalike terviseriskide eest.

1.2. Pädevusraamistike tõlgendus

Eespool esitatud pädevusraamistikke arutati teabenõude esitajaga (Euroopa Komisjon). Mõnda aspekti selgitati ja tõlgendati nii, nagu allpool selgitatud. ToR-i 1 ja 2 puudutavad suunised on toodud arvamuse 1. osas (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a), selles osas (2. osa) käsitletakse aga ToR-idega 3 ja 4 seotud suuniseid. Arvamuse alusel töötati välja riskipõhised suunised, mida toidukäitlejad peavad järgima, kui nad teevad otsuseid säilimisaja märgistuse liigi (nt „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäev), säilimisaja kehtestamise (nt tarbimise tähtaeg) ja asjakohase toidualase teabe (nt säilitamistingimused, tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist) kohta, et tagada toiduohutus.

⁷ Itaalia – Hea tava suunised heategevusorganisatsioonidele, Caritas Italiana, Fondazione Banco Alimentare Onlus, märts 2016 (lk 29). Belgia – Ringkiri sätete kohta, mida kohaldatakse toidupankadele ja heategevusorganisatsioonidele (FR; NL), Belgia toiduohutusamet (Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire), 2017.

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

See hõlmab ka avatud pakendite säilitamistingimusi ja tähtaegu ning samu tegureid ja sulatamise häid tavaid külmutatud toidu puhul.

Pädevusraamistike sõnastus põhineb määruse (EL) nr 1169/2011 ja määruse (EÜ) 178/2002 õigustekstidel. Selle arvamuse eesmärgil ning seoses ToR-iga 3 ja 4 tõlgendatakse sõnastusi *toiduohutusega seotud riski vältimiseks ja tarbijate kaitsmiseks võimalike terviseriskide eest* selliste asjaomaste toitude tegurite ja tingimuste käsitlemisena, mis võivad sisaldada patogeenseid ja/või toksilisi mikroorganisme ning võivad soodustada nende kasvu säilitamise ajal ja enne tarvitamist, muutes sellega toidu tervisele kahjulikuks.

ToR 3 hõlmab külmutamata müügipakendis toite, mis võivad olla nii toored kui ka töödeldud. Pärast avamist võidakse toitu säilitada teises anumast või kasutada mitmest komponendist koosneva roa koostisosana (st kodus toiduvalmistamise käigus) ning avamisjärgsed tähtajad viitavad ajale enne tarbimist või enne toidu edasist töötlemist. ToR 4 hõlmab üksnes külmutatud toitu.

ToR 3 tõlgendati seoses mikroobide kasvuga säilimisaja jooksul, seetõttu on huvipakkuvateks patogeenseteks mikroorganismideks bakterid, pärmseened, hallitusseened ja nende toksiinid, sealhulgas biogeensed amiinid/histamiinid. Hallitusseeni, pärmseeni ja mükotoksiine ei peetud peamisteks ohtudeks, mis on seotud suurenenud ohu hindamisega pärast toidupakendi avamist, ja jäeti hindamisest välja (vt EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b). Patogeensed mikroorganismid, mis ei ole võimelised toidus kasvama, näiteks toiduga levivad viirused ja parasiidid, ei ole ToR 3 puhul asjakohased. Toidu saastumist patogeensete mikroorganismidega pärast pakendi avamist peetakse alati võimalikuks. Seega on ToR-is 3 käsitletud olulised ohud (edaspidi patogeensed mikroorganismid) bakterid, mis sisalduvad toidus pärast töötlemist ja pakendamist, kui toit väljub toidukäitleja kontrolli alt, või mis satuvad toitu pärast pakendi avamist ning võivad toote säilimisajal kasvada ja/või toksiine toota põhjendatult eeldatavatel säilitamis- või sulatamistingimustel. Seoses ToR-iga 3 ja selle arvamuse eesmärgil tuleb määruse (EL) nr 1169/2011 artikli 25 lõiget 2 (*Toidu nõuetekohaseks säilitamiseks või kasutamiseks pärast pakendi avamist märgitakse vajaduse korral säilitamise tingimused ja/või tarbimise tähtaeg*) ning sellega seotud otsust asjakohase ja kohustusliku teabe kohta käsitada üksnes viitena toiduohutusega seotud riskidele ehk kahjulikule tervisemõjule. Seega tõlgendatakse seda otsust nii, et see on seotud üksnes sellega, kas risk pärast avamist aja jooksul suureneb või mitte, ehk kas toidus olevad või toitu pärast pakendi avamist sattuda võivad patogeensed mikroorganismid suudavad pakendi säilitamise ajal kasvada ja/või toksiine toota samaväärse või suurema kiirusega. See otsus on asjaomastest patogeensetest mikroorganismidest ja toidu omadustest.

Toidu säilimisaeg viitab tavaliselt sellele, kui kaua toitu saab enne tarvitamist või kasutamist säilitada, ning käesolevas arvamuses tõlgendatakse seda nii, et säilimisaeg lõpeb, kui mikroorganismide kontsentratsioon ületab ette määratletud kvaliteedi või ohutuse lävitaset (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b). Nagu EFSA BIOHAZ-komisjon (2020a) on teatanud ja selgitanud, kasutatakse selliste ette määratletud tasemete puudumise korral mõistet „vastuvõetav tase“, et kirjeldada igasugust mikroorganismide taset, mis on asjakohane toidukäitleja otsuse jaoks toote säilimisaja märgistuse kohta, võttes arvesse toidu omadusi ja põhjendatult eeldatavat tarvitamist. Mõiste ei ole ettekirjutav, vaid samaväärne selliste väljenditega nagu „olulisuse tase“, „ohu tase“, „piirtase“, „lävitaset“, „säilimisaja mikrobioloogiline piir või tase“. Juhtudel, kus see künnis võidakse ületada varem, kui anum või pakend on avatud, võetakse arvesse kahte erinevat säilimisaega (Nicoli ja Calligaris, 2018). Esmane säilimisaeg enne avamist, mida tähistatakse ja väljendatakse säilimisaja märgistusega, ja teisene säilimisaeg pärast pakendi avamist, mida tähistatakse tähtajaga (tavaliselt päevades).

ToR-i 4 tõlgendatakse nii, et selles antakse suuniseid külmutatud pakendatud toidu tootvatele toidukäitlejatele, kui nad otsustavad, millist toidualast teavet tuleb tarbijatele esitada, kuid see ei ole EFSA otsene juhise ega nõuande tarbijatele. Suunised hõlmavad külmutatud toidu sulatamise häid tavaid, säilitamistingimusi sulatamise ajal ja pärast seda ja/või tarbimise tähtaega pärast sulatamist, et kaitsta tarbijaid toiduohutusega seotud riskide eest. Viimane hõlmab patogeensete mikroorganismide võimalikku ellujäämist, kasvu ja toksiinide tootmist sulatamise ajal ja pärast seda ning sõltub konkreetsetest patogeenidest, toidu omadustest, põhjendatult eeldatavatest säilitamistingimustest ja ettenähtud tarvitamisest (nt kuumtöötlemisega või ilma ning kuumtöötlemisjuhised). Seega, ToR-is 4, mille eesmärk on anda suuniseid heade tavade kohta sulatatud toidu käitlemisel, et kaitsta tarbijaid võimaliku ohu eest, loetakse oluliseks ohuks ka toiduga levivaid viirusi. Reguleerimisala piirneb sulatamisega kodumajapidamistes. Kaubanduslik tegevus hõlmab suuremaid toidukoguseid ja teistsuguseid asjaolusid seoses pädevuse ja kontrolliga ning need tegevused peaksid sisalduma toiduaineid sulatava toidukäitleja FSMS-is (sealhulgas HACCP-s). Ametiasutuste toitlustamisega tegelevad organisatsioonid (heategevusasutusi/toidupankasid/

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

tervishoiuasutusi), restorane jne ei ole käsitletud, kuigi mõned nõuanded võivad ka nende organisatsioonide jaoks olla asjakohased.

2. Andmed ja meetodikad

2.1. Kirjanduse ülevaade

Tuginedes teadusliku arvamuse koostanud töörühma ja BIOHAZ-komisjoni liikmete teadmistele ja pädevusele, määratleti ja vaadati üle asjakohased dokumendid. Need dokumendid olid muu hulgas teaduslikud tööd, peatükid raamatutest, vastastikku läbivaatamata tööd (piiratud levikuga kirjandus, nt valdkonna ajakirjad, ajakohastatud uudised ja veebilehed), määrused, riiklike ja rahvusvaheliste asutuste juhenddokumendid, teaduslikud arvamused ja raportid, millest eksperdid olid ise teadlikud või mis leiti otsingute kaudu. Dokumentide loetelu vaadati seejärel uuesti läbi, et määratleda asjakohased lisaväljaanded, kuni jõuti tasemeni, mida töörühm pidas piisavaks, et katta kõnealune teema.

2.2. Läheneemisviisi pädevusraamistikele vastamiseks

ToR 3a suuniste väljatöötamiseks vaadati läbi teaduskirjandus ja olemasolevad suunised.

ToR 3b suuniste väljatöötamiseks koostati otsustepuu, mida toidukäitleja saab kasutada konkreetse toidu jaoks. Otsustepuu põhineb arvamuse 1. osas (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b) ja käesolevas ehk 2. osas kokkuvõtlikult esitatud tabelil. Otsustepuu töötati välja ja hinnati tüüpiliste näidete abil (punkt 3.2.2).

ToR 4 käsitlemiseks tehti kokkuvõtte suunistest, teaduskirjandusest ja muudest allikatest saadud teabest, mida hinnati kriitiliselt ja kohandati ajakohastatud suuniste andmiseks.

2.3. Määramatuse analüüs

EFSA suuniste rakendamisel (EFSA teaduskomitee, 2018) pöörati erilist tähelepanu sellele, kas hindamisküsimused tuleb määratleda ToR-ide suhtes, millised on määramatuse asjakohased allikad ja millist mõju need hindamisküsimusele avaldavad.

Suur osa arvamusest on asjaomase kirjanduse ülevaade ja kokkuvõte, mis põhineb kindlaksmääratud teabeallikatel. Kõige olulisem hindamisküsimus oli, kas oleks asjakohane lisada toidu kohta lisateavet, milles on märgitud säilitamistingimused ja tähtjad pärast avamist. Vastus sellele küsimusele on olemas arvamuses välja töötatud otsustepuu tulemusest. Otsustepuu põhineb andmetel, eeldustel ja meetoditel. Kõik need tegurid võivad olla määramatuse allikad ja võivad omakorda tekitada määramatust otsustamisel, kas on vaja esitada teavet säilitamistingimuste ja/või tähtaegade kohta.

Selleks et hinnata toidualase teabe vajalikkuse otsuse määramatust, koostati määramatuse allikate loetelu, mis on seotud otsustepuuga (mille raames kaasati asjakohased küsimused ja struktuurid) ja mida hinnati ekspertide teadmiste kohaselt (lisa A). Otsustepuu struktuuri hindamisel lähtuti sellest, kas mõni oluline küsimus on puudu või mõni ebaoluline küsimus lisatud, mille tarbeks katsetati näiteid eri toitide kohta. Peale selle hinnati määramatuse allikate mõju (suund ja ulatus) otsusele. Mõju suunda väljendati ohu alahindamise või ülehindamisena või ebaselgena. Kuna otsustepuul on ainult kaks alternatiivset tulemust, tähendab alahindamine olukorda, kus teisest säilimisaega vajav toit liigitub otsustepuu järgi seda mittevajavaks; ülehindamine tähendab olukorda, kus teisest säilimisaega mittevajav toit liigitatakse ekslikult seda vajavaks; ja ebaselgus tähendab, et viga võib esineda mõlemas suunas. Et hinnata määramatuse mõju otsusele (ulatus), kasutati kolmeastmelist ordinaalskaalat alates väikesest kuni suure tähtsuseni.

3. Hindamine

3.1. Sisemised, välised ja kaudsed tegurid, mis võivad pärast pakendi avamist muutuda ja mikrobioloogilist toiduohutust mõjutada (ToR 3a)

Toiduohutuse juhtimissüsteemi (FSMS) tähtsust, toidu omaduste ja säilitamistingimuste (st sisemiste, välise ja kaudsete tegurite) mõju ning toidu töötlemise mõju patogeensete mikroorganismide

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

esinemisele, tasemetele ning suutlikkusele säilimisaja jooksul kasvada ja/või toksiine toota on kirjeldatud arvamuse 1. osas (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b). Nagu eespool kirjeldatud, mõjutavad toiduga seotud terviseriski toidu omadused ja toidu kasutamine, sealhulgas tarbijapoolne säilitamine ja käitlemine (nt valmistamine, kuumtöötlemine jne). Toidukäitleja võtab nende tegurite mõju toidu mikrobioloogilisele ohutusele arvesse, kui ta teeb otsuse säilimisaja märgistuse tüübi, säilimisaja (kuupäeva) ning toidu säilitamistingimuste ja ettenähtud tarvitamise kohta. Kuna toidupakendi avamine võib siiski muuta tingimusi, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide esinemist ning võimet kasvada ja/või toksiine toota, võib olla asjakohane esitada lisateavet pakendi avamise järgsete säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaegade kohta. Sellistel juhtudel on pakendi avamise järgne tarbimise tähtaeg (päevades) (teisene säilimisaeg) seotud varasema või mõnel juhul sama kuupäevaga, kuid mitte kunagi hilisema kuupäevaga kui algne säilimisaeg (avamata toote esmane säilimisaeg).

Avatud pakendite säilitamistingimuste ja tähtaegade üle otsustamisel on peamine küsimus see, kas pakendi avamine:

- suurendab patogeensete mikroorganismide esinemist ja/või algset kontsentratsiooni näiteks tarbija poolt põhjustatud saastumise tõttu (punkt 3.1.1) ja/või
- muudab mis tahes väliseid, sisemisi ja kaudseid tegureid, mis määravad selliste patogeensete mikroorganismide võimaliku kasvu ja toksiinide tootmise võime, mis sisalduvad toidus enne pakendi avamist või satuvad toitu pärast pakendi avamist (teisese) saastumise tõttu (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2012) (punkt 3.1.2).

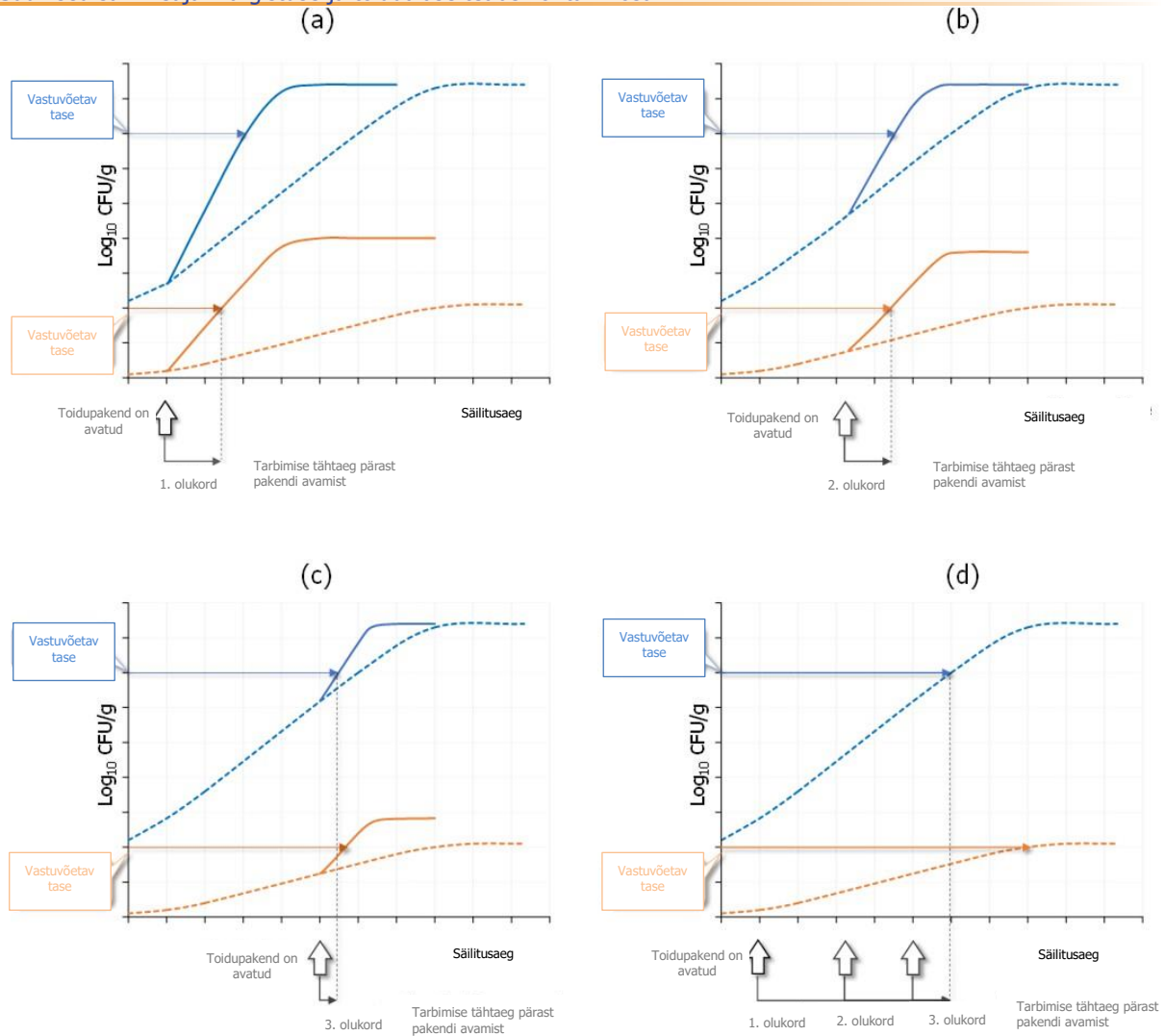
3.1.1. Patogeensete mikroorganismide tüüpi ja algset kontsentratsiooni mõjutavad tegurid

Tegurid, mis võivad mõjutada patogeensete mikroorganismide tüüpi ja algset kontsentratsiooni toidus pärast seda, kui tarbija on pakendi avanud, hõlmavad pakendi avamise aega toote säilimisaja jooksul (esmane säilimisaeg) ja toidu võimalikku saastumist pärast pakendi avamist.

3.1.1.1. Pakendi avamise aeg toote säilimisaja jooksul

Müügipakendisse pakendatud kiirestiriknevates toitudes esinevad mikroorganismid võivad säilitamise ajal kasvada (arvukus suurened), ellu jääda (arvukus püsida samal tasemel) või hävida (arvukus väheneda) olenevalt sisemistest, välistest ja/või kaudsetest teguritest, mis mõjutavad mikroorganismide kontsentratsiooni määratud säilimisaja jooksul (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b). Seetõttu võib aeg, mil toidupakend toote säilimisaja jooksul avatakse, mõjutada pakendi avamise hetkel olemasolevate (patogeensete või riknemist põhjustavate) mikroorganismide kontsentratsiooni. Kui mikroorganismide kasvu soodustava toidu pakend avatakse vahetult enne säilimisaja lõppu, on bakterite kontsentratsioon eeldatavasti suurem kui olukorras, kus pakend avatakse säilimisaja alguses. Selle tulemusel lüheneb teisene säilimisaeg võrreldes sellise toidu, mis avatakse tootmiskuupäevale lähemal kuupäeval, säilimisajaga. Joonisel 1 on seda kontseptsiooni illustreeritud eri olukordade abil, kus teisene säilimisaeg (tähtaeg pärast pakendi avamist) on erinev toidupakendi avamise ajast. Kolmes eri olukorras (joonis 1a, b ja c) toob välise teguri (st modifitseeritud atmosfääri pakendamise) muutmine kaasa mikroorganismide (nii konkreetsete riknemist põhjustavate kui ka patogeensete mikroorganismide) kasvukiiruse suurenemise. Neljandal joonisel (d) on esitatud kolm lisaolukorda pakendi avamise kohta (1^0 , 2^0 ja 3^0), kus pakendi avamine ei muuda väliseid tegureid ega kasvukiirust. Sellisel juhul on teisene säilimisaeg sama, mis avamata pakendi esmane säilimisaeg (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b).

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa



Välise teguri (st modifitseeritud atmosfääri pakendamise) muutmine toob kaasa nii konkreetsete riknemist põhjustavate organismide (SSO-d) kui ka patogeensete mikroorganismide kasvukiiruse suurenemise (kövera tõus). Kolme olukorda (a, b ja c), mille puhul pakend avatakse eri aegadel, on kujutatud pidevjoonega, katkendjoontega on aga kujutatud mikroobide kasvu pakendatud toidus (avamata pakendis). Järelejäänud aeg enne seda, kui SSO-de või patogeensete vastuvõetavad tasemed ületatakse, on seda lühem, mida hiljem esmase säilimisaja jooksul pakend avatakse. Neljas graafik (d) kujutab olukorda, kus pakendi avamine ei muuda väliseid tegureid ega mikroobide kasvukiirust. Sellises olukorras on säilimisae sama mis avamata pakendi säilimisae (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a). Patogeensete ja SSO-de vahelist võimalikku mõju ei ole joonisel kajastatud.

Joonis 1. Kontseptuaalne joonis, mis kujutab kolme olukorda (a, b, c), kus toidu teisest säilimisajaga (tähtaega pärast pakendi avamist) mõjutab aeg, mil pakend esmase säilimisaja jooksul avatakse

Lianou *et al.* (2007a,b) ja Byelashov *et al.* (2008) on uurinud toote esmase säilimisaja sisse jääva ajahetke mõju *Listeria monocytogenes* kontsentratsioonile (vaakum)pakendi avamise hetkel ja sellele järgnevale käitumisele erinevates kuumtöödeldud lihast valmistatud valmisaiandites. Nakkuskatsete tulemused näitasid, et *L. monocytogenes* kontsentratsioon võib oluliselt suureneda koos toote vaakumpakendis külm säilitamise ajaga enne avamist. Suurenemise ulatus varieerus olenevalt toote tüübist ja antimikroobsete ainete (näiteks orgaaniliste hapete) sisaldusest toote koostises. Tabelis 1 on näidatud *L. monocytogenes* kontsentratsiooni suhteline muutus (log_{10} suurenemine) pakendatud kuumtöödeldud lihatoodetes vaakumpakendi avamise erinevatel aegadel.

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

Tabel 1. Mõju, mida pakendi avamise aeg toote esmase säilimisaja jooksul avaldab *Listeria monocytogenes*'e võimalikule kasvule kuumtöödeldud lihast valmistatud valmistoodetele

Aeg toote esmase säilimisaja jooksul (päevad, 4 °C)	Kuumtöödeldud soolasink (Lianou <i>et al.</i> , 2007a)		Kuumtöödeldud laagerdamata kalkunirind (Lianou <i>et al.</i> , 2007b)		Viinerid (Byelashov <i>et al.</i> , 2008)	
	Orgaaniliste hapeteta	Laktaadi ja diatsetaadiga ^(a)	Orgaaniliste hapeteta	Laktaadi (1,5%) ja diatsetaadiga (0,05%)	Orgaaniliste hapeteta	Laktaadi (1,5%) ja diatsetaadiga (0,1%)
5	– ^(b)	–	1,3	0,1	–	–
10	1,9	0,2	–	–	–	–
15	–	–	4,2	0,9	–	–
20	3,5	0,6	–	–	1,6	0,0
25	–	–	5,7	1,8	–	–
35	5,6	1,0	–	–	–	–
40	–	–	–	–	3,8	0,0
50	–	–	5,6	2,7	–	–
60	5,6	2,9	–	–	4,8	0,0

RTE: valmistoit.

Märkus. Tulemused on väljendatud *L. monocytogenes*'e kontsentratsiooni log₁₀ suurenemisenä toote esmase säilimisaja eri ajahetkede (vaakumpakendatud toote vanus päevades 4 °C juures) ja pakendatud toote algse kontsentratsiooni vahel vahetult pärast töötlemist.

(a): orgaaniliste hapete kontsentratsiooni ei teatud. (b): ei ole kindlaks tehtud.

Ajahetk, mil pakend toote säilimisaja jooksul avatakse, määrab kindlaks ka riknemist põhjustavate tausta-mikroorganismide kontsentratsiooni, mis võivad hakata mõjutama tootesse sattunud uusi patogeene avatud pakendi edasise säilitamise ajal. Näiteks Lianou *et al.* (2007b) täheldasid, et riknemist põhjustavate mikroorganismide kontsentratsioon on seda suurem, mida pikem on säilimisaeg enne kuumtöödeldud, laagerdamata ja orgaaniliste hapeteta kalkunirinna vaakumpakendite avamist (nt 1,7, 2,7, 3,3 ja 4,5 log₁₀ CFU/cm² pärast vastavalt 5-, 15-, 35- ja 50-päevast säilitamist 4 °C juures). Riknemist põhjustavate mikroorganismide kontsentratsiooni suurenemist seostati patogeensete bakterite kasvukiiruse vähenemisega hilisema kasvu ajal avatud pakendis (aeroobne) 7 °C juures (nt vastavalt 0,51, 0,47, 0,32 ja 0,25 log₁₀/päev).

Kuumtöödeldud laagerdamata kalkunirinnas, mille koostisesse oli lisatud laktaati ja diatsetaati, olid riknemist põhjustavate bakterite kontsentratsioonid vaakumpakendis säilitamise ajal palju väiksemad (nt 1,7, 1,6, 2,0 ja 2,9 log₁₀ CFU/cm² pärast vastavalt 5-, 15-, 35- ja 50-päevast säilitamist 4 °C juures) ega mõjutanud patogeene kasvukiirust hilisema kasvu ajal avatud pakendis (aeroobne) 7 °C juures (nt keskmiselt 0,15 log₁₀/päev olenemata pakendi avamise ajast). Need järeldused on kooskõlas küpsetuskotis küpsetatud lihatoodete (millele oli lisatud orgaanilisi happeid) kohta tehtud uuringutega (Geornaras *et al.*, 2013), mis näitasid, et riknemist põhjustavate mikroorganismide hulk jäi 180 päeva jooksul 1,7 °C juures alla 2 log₁₀ CFU/cm² ning et toote vanus enne avamist, viilutamist, saastumist *L. monocytogenes*'iga ja ümberpakendamist ei mõjutanud patogeeni käitumist hilisemal säilitamisel 4 °C juures 13 nädala jooksul.

Teisel juhul, kus oli tegemist eri tüüpi juustudega, täheldati *L. monocytogenes*'i kasvu märkimisväärset pidurdumist proovides, mille säilimisaeg oli kohe lõppemas, st ümbritsevate mikroorganismide kontsentratsioonid olid suured (eluvõimeliste mikroorganismide üldarv) võrreldes selle patogeeni kasvuga, millega proovi tootmiskuupäeva paiku nakatati (Kapetanakou *et al.*, 2017). Nende näidete põhjal on selge, et toidupakendi avamise aeg võib mõjutada nii patogeene algset kontsentratsiooni pakendi avamise hetkel kui ka riknemist põhjustava mikrobiota kontsentratsiooni ja patogeene (olemasolevate või pärast avamist tootesse sattuvate) kasvupotentsiaali (joonis 1). Kõik need tegurid võivad mõjutada teisest säilimisaega, mistõttu on konkreetset teisest säilimisaega raske määrata ilma olukorda lihtsustamata ja halvimalle võimalikule stsenaariumile tuginemata. Tingimuslik teisene säilimisaeg, mille korral võetakse arvesse eespool nimetatud tegureid (nt erinevad tähtsajad olenevalt avamise ajast), võib olla sobivam, kuid palju keerulisem alternatiiv.

3.1.1.2. Toidu saastumine pärast pakendi avamist

Kui müügipakendis toit avatakse, võib see kokku puutuda patogeenide ja riknemist põhjustavate mikroorganismidega. Võimaliku saastumise tõttu pärast pakendi avamist võivad toitu sattuda uued patogeensed mikroorganismid või suureneda olemasolevate patogeensete mikroorganismide kontsentratsioon. Saastumine võib toimuda õhu (külmkapis või ümbritsevas ruumis), vedeliku tilkumise, saastunud köögipindade, köögitarvete ja eelkõige käte kaudu, kui toit pakendist välja võetakse. Üldiselt ei vasta tarbijate käitlemistingimused nendele hügieenistandarditele ja hügieeniteadlikkusele, mida tavaliselt järgitakse toiduainetööstuses ja -ettevõtetes, kus rakendatakse eeltingimuste programme (hea hügieenitava, GHP) (Haysom ja Sharp, 2005; Kennedy *et al.*, 2011; Mihalache *et al.*, 2021). Näiteks võib *L. monocytogenes* esineda tarbijate külmikutes, nõudepesulappides, pesuharjades ja köögipindadel ning võib saastata avatud pakendites säilitatavat toitu (Beumer *et al.*, 1996; Dumitrașcu *et al.*, 2020). Tarbija käed ja köögitarbed võivad olla saastunud soolestiku patogeenidega, nagu *Salmonella* spp. ja *E. coli* (Scott, 2000), samuti võib tarbija olla *Staphylococcus aureus* e kandja (Acco *et al.*, 2003; Uyttendaele *et al.*, 2018). Kui need patogeenid satuvad toitu, võivad nad hakata kasvama ja/või toksine tootma olenevalt sisemistest, välistest ja kaudsetest teguritest (vt punkt 3.1.2).

Kuumtöödeldud pika säilimisajaga toitu (millel on „parim enne“ tähtaeg, nt köögiviljakonservid, moos/marmelaad, hapendatud kastmed), mille steriliseerimisega on hävitatud kõik eosed ja vegetatiivsed bakterid, mis on võimelised toidus kasvama, võib säilitada avamata pakendis ümbritseva keskkonna temperatuuril.

Pärast pakendi avamist tuleb toitu säilimisaja lõpuni hoida siiski külmkapis, kui toidu sisemised ja välised tegurid soodustavad pakendi avamise järel toitu sattuda võivate patogeensete või riknemist põhjustavate mikroorganismide kasvu (vt punkt 3.1.2).

Teine näide on koagulaaspositiivse *S. aureus* e kasv ja toksiinide tootmine, kui toidukäitlejate kaudu saastub kuumtöödeldud toit, näiteks valmistoit, kust on konkureeriv mikrobioota toidu töötlemise käigus kõrvaldatud ning toidu säilitamistemperatuur on patogeeni kasvamiseks ja toksiinide tootmiseks sobiv (nt temperatuur > 12 °C) (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2012).

Kvantitatiivset teavet erinevate saastumisviiside suhtelise olulisuse kohta on vähe, kuid mõnda viisi on uuritud eksperimentaalse (Kusumaningrum *et al.*, 2003) ja/või kvantitatiivse mikrobioloogilise riski hindamise abil (Yang *et al.*, 2006). Patogeenide ülekandumise määr kujuneb mitmesuguste toidu (avatud pakendis) saastumise viiside kaudu. Ülekandumise määra väljendatakse saasteallikast toidule ülekandumise osakaaluna, mis põhineb katsetel, kus jäljendati (kodu)köökidest olukordi. Näiteks *Salmonella Enteritidis*, *Staphylococcus aureus* ja *Campylobacter jejuni* kanti märjalt käsnalt kergesti üle roostevabast terasest pindadele ning nendelt pindadelt kurgi- ja kanafileeelõikudele, mille tulemusel saastusid tooted ülekandumise määradega vahemikus 20% kuni 100% (Kusumaningrum *et al.*, 2003). Muud kodumajapidamistes esinevaid olukordi jäljendavad näited hõlmavad uuringuid, millega kvantifitseeritakse bakteriaalse saastumise määrasid eri patogeenide ning värskest lõigatud toiduainete ja käte vahel (Jensen *et al.*, 2017), ülekandumise määrasid kanaliha, lõikelaudade, käte ja kööginugade vahel (Van Asselt *et al.*, 2008) ning värske salati ja nugade vahel (Zilelidou *et al.*, 2015).

3.1.2. Mikroorganismide kasvukäitumist mõjutavad tegurid

3.1.2.1. Väliste tegurite muutus

Modifitseeritud atmosfääri (MAP) või vaakumisse pakendatud toidu pakendi avamine mõjutab oluliselt gaasi atmosfääri, mille tulemusel kaob gaasi koostise ettenähtud kaitsev mõju, mis on olemas avamata pakendis (nt väike O₂ ja/või suur CO₂ kontsentratsioon läheb kaduma). Selline olukord võib luua soodsamad tingimused juba olemasolevate või saastumise tõttu toitu sattuvate patogeensete mikroorganismide kasvuks (vt punkt 3.1.1.2). Näiteks Tsigarida *et al.* (2000) leidsid, et *L. monocytogenes* ei kasva või kasvab üksnes vähesel määral lihaproovides, mida säilitati vaakum- või MAP-meetodil (40% CO₂/30% O₂/30% N₂) hapnikku mitteläbilaskvas kiles, olenemata taustmikrobioota olemasolust. Samas, teise uuringu kohaselt kasvas *L. monocytogenes* aeroobsetes tingimustes pakendatud lihas (kasvukiirus 0,31 log₁₀/päev), aga ka vaakum- (0,28 log₁₀/päev) või MAP-meetodil (0,13 log₁₀/päev) suure läbilaskvusega materjali pakendatud lihas. Seetõttu võib pärast pakendi avamist eeldada üleminekut kasvu puudumiselt aeroobsetes tingimustes aset leidva kasvu kiirusele. Teised uuringud, milles kirjeldati MAP-s või vaakumis ja õhus toimuva kasvu erinevusi, on näidanud

Suunised säilimisaja määramise ja toidulase teabe kohta 2. osa

bakterite olemasolu viinerites (Byelashov *et al.*, 2008), valmistoidus (Daelman *et al.*, 2013c) ja toores lõhes (Kuuliala *et al.*, 2019).

*L. monocytogenes*e käitumise hindamiseks külmsuitsulõhes erinevates säilitamis- ja pakendi avamise tingimustes kasutati toidu riknemise ja ohutuse ennustamise (Food Spoilage and Safety Predictor, FSSP) mudelit⁸ (VKM, 2018). Tulemuste kohaselt vähendaks *L. monocytogenes*e kasvukiiruse suurenemine CO₂ kadumise tõttu pakendi avamisel tarbija poolt umbes 40% võrra aega, mille jooksul patogeen saavutab maksimaalse vastuvõetava taseme (st väljendatuna 2-log suurenemisena, umbes 6 päeva avatud pakendis ja 10 päeva avamata pakendis). Prognoosid põhinesid suitsulõhe kõige tõenäolisematel sisemistel teguritel.

Kui kasutatakse aktiivset pakendit, kus antimikroobsed ained asuvad toiduga kokkupuutuva materjali peal või sees, võib suurimat mõju patogeenide kasvule eeldada juhul, kui toit pannakse teise pakendisse ja aktiivsed ühendid ei puutu enam toiduga kokku (Yildirim *et al.*, 2018).

Võrreldes külmkapis säilitatava müügipakendis toiduga, võib avatud pakendatud toit, kui seda ei tarbita kohe, puutuda kokku kõrge (keskkonna) temperatuuriga muutuva või korduva aja jooksul, kui tarbija võtab pakendi külmikust välja, et seda enne tarbimist käidelda või ette valmistada. Kodumajapidamiste külmikute ebasoodsate temperatuuridega seotud mõju avamata ja avatud (ülejääkide) pakenditele ning avatud pakendite säilitamist töölaual analüüsiti stohhastiliselt kvantitatiivse mikrobioloogilise riski hindamise abil, mille töötasid välja Yang *et al.* delikatesslihas esineva *L. monocytogenes*e jaoks (2006). Modelleerimise tulemused näitasid, jahutustemperatuuriga seotud ebapiisav säilitamine andis suurima panuse riski 10⁶-kordsesse suurenemisesse, mis tulenes toidu käitlemisest kodudes.

3.1.2.2. Sisemiste tegurite muutus

Müügipakendis toidul on teatavad olemuslikud omadused, mis määravad patogeensete mikroorganismide kasvupotentsiaali säilimisaja jooksul (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b). Pakendi avamisel võivad need omadused aga muutuda, kuigi see ei pruugi olla nii ilmne kui punktis 3.1.2.1 kirjeldatud väliste tegurite (atmosfäär ja temperatuur) puhul. Sisemiste tegurite muutumine võib põhjustada kasvu suurenemist või vähenemist või isegi mõnede olemasolevate mikroorganismide arvu vähenemist.

Näiteks, olenevalt tasakaalust toiduga kokkupuutuva õhu suhtelise niiskuse (nt külmkapis) ja toote a_w vahel, võib toidu niiskusesisaldus ja pinna a_w väheneda, mis võib tuua kaasa mikroorganismide kasvukiiruse vähenemise. Teise võimalusena võib toit vett imada, mis toob kaasa a_w suurenemise, soodustades sellega mikroobide kasvu (Devlieghere *et al.*, 2016).

MAP-pakendis sisalduv gaas CO₂ lahustub osaliselt toidus ja võib põhjustada pH vähenemise süsihappe (H₂CO₃) moodustumise tõttu (Devlieghere *et al.*, 1998). Kuid CO₂ hakkab pärast pakendi avamist kiiresti vähenema, muutes reaktsiooni vastupidiseks, ja lahustunud CO₂ vabaneb uuesti, suurendades sellega toote pH-d.

Peale selle võib pH-d ja/või antimikroobsete ainete sisaldust mõjutada mikrobioloogiline paljunemine ja sellega seotud mikroorganismide ainevahetus. Neid mõjusid käsitletakse täpsemalt kaudsete tegurite all.

3.1.2.3. Kaudsete tegurite muutus

Kõik muutused, mis sisemistes ja välistes tegurites pärast pakendi avamist aset leiavad, mõjutavad mikroorganismide vahelist vastastikmõju ja võivad kaasa tuua muutusi eri mikroorganismide vahelises konkurentsis. Üldiselt võib öelda, et muutused, mis toidus sisalduvate patogeenide ja riknemist põhjustavate organismide vastastikmõjus pärast pakendi avamist toimuvad, on oluline kaudne tegur teisese säilimisaja määramisel. Mõni patogeenide või riknemist põhjustavate mikroorganismide rühm võib olla esmase säilimisaja määramisel vähem tähtis, kuid pakendi avamisel toimuvate muutuste tõttu võib see rühm muutuda olulisemaks teisese säilimisaja määramisel. Pakendi avamisel aset leidva kaudsete tegurite muutumise mõju on üldiselt vähem ilmne kui mikroobide käitumise muutumine, mis on tingitud väliste või sisemiste tegurite muutumisest.

Väliste tegurite (nt atmosfääri) muutumine võib muuta riknemist põhjustavate mikroorganismide ja patogeenide kasvukiirust erineval määral. Sellistes tingimustes on aeg, mil patogeeni kasv on pärsitud, st kui domineeriv riknemist põhjustav mikroorganism saavutab oma maksimaalse tiheduse (Jamesoni efekt) (Jameson, 1962), erinev. Selle nähtuse illustreerimiseks võib kombineerida *L. monocytogenes*e ja piimhappebakterite (LAB) kasvu prognoosivad mudelid, et teha kindlaks

⁸ FSSP v4.0, <http://fssp.food.dtu.dk/>

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

„riskialad“ või „riskistsenaariumid“, mille korral patogeen saavutab maksimaalse vastuvõetava taseme (st 100 CFU/g) enne, kui LAB-id saavutavad maksimaalse populatsioonitiheduse (ja peatavad nii enda kui patogeeni kasvumise) või riknemistaseme (ja põhjustavad toote tagasilükkamise) (Devlieghere *et al.*, 2001; Jofré *et al.*, 2019). Seda lähenemisviisi kasutati selles arvamuses näitlikustamise eesmärgil, et hinnata kuumtöödeldud lihatoote pakendi avamise mõju erinevatel temperatuuridel Mejlholmi ja Dalgaardi (2013) FSSP vahendis kättesaadava prognoosiva mudeli abil (tabel 2).

Selles vahendis prognoositakse, et pärast pakendi avamist hakkab CO₂ vähenemine suurendama mikroobide kasvukiirust, mis on *L. monocytogenes*e puhul suurem kui LAB-i puhul. Seetõttu saavutab patogeen pärast pakendi avamist mikrobioloogilise kriteeriumi (komisjoni määrus (EÜ) nr 2073/2005) piiri ($m = M = 100$ CFU/g) kiiremini kui olukorras, kus selle kasv on LAB-iga koosmõju tõttu pärsitud. Võrreldes avamata pakendiga toimuks see veidi laiemas temperatuuri- ja LAB-i kontsentratsioonide vahemikus pakendi avamise ajal.

Suunised säilimisaja määramise ja toidulase teabe kohta 2. osa

Tabel 2. *L. monocytogenes*'e ja piimhappebakterite (LAB) vahelise kasvu vastastikmõju muutumise simulatsiooni tulemused kuumtöödeldud lihatoote modifitseeritud atmosfääriga pakendi (MAP) avamise korral^(a). Sulgudes on näidatud *L. monocytogenes*'e vastuvõetava tasemeni jõudmise aja ja LAB-i maksimaalse populatsioonitiheduseni jõudmise aja suhe. Värvikoodide selgitused on toodud joonealustes märkustes.

Temperatuur	<i>L. monocytogenes</i>			Piimhappebakterid (LAB)					
	Kasvukiirus (log ₁₀ /päev)	Aeg (päevades) vastuvõetava taseme saavutamiseks (10 ² CFU/g), alates		Kasvukiirus (log ₁₀ /päev)	Aeg (päevades) LAB-i maksimaalse populatsioonitiheduse saavutamiseks, alustades eri kontsentratsioonidest (<i>L. monocytogenes</i> 'e vastuvõetava tasemeni jõudmise aja ja LAB-i maksimaalse populatsioonitiheduseni jõudmise aja suhe)				
		1 CFU/g	10 CFU/g		10 CFU/g	10 ² CFU/g	10 ³ CFU/g	10 ⁴ CFU/g	10 ⁵ CFU/g
MAP (avamata pakend)									
4 °C	0,06	32,0 ^(b)	16,0	0,32	23,2 (1,4) ^(c)	20,1 (1,6)	17,0 (1,9)	13,9 (2,3)	10,8 (3,0)
					23,2 (0,7) ^(d)	20,1 (0,8)	17,0 (0,9) ^(e)	13,9 (1,1)	10,8 (1,5)
6 °C	0,15	13,0	6,5	0,48	15,6 (0,8)	13,5 (1,0)	11,4 (1,1)	9,3 (1,4)	7,3 (1,8)
					15,6 (0,4)	13,5 (0,5)	11,4 (0,6)	9,3 (0,7)	7,3 (0,9)
8 °C	0,27	7,4	3,7	0,67	11,2 (0,7)	9,7 (0,8)	8,2 (0,9)	6,7 (1,1)	5,2 (1,4)
					11,2 (0,3)	9,7 (0,4)	8,2 (0,5)	6,7 (0,6)	5,2 (0,7)
10 °C	0,38	5,2	2,6	0,90	8,4 (0,6)	7,3 (0,7)	6,1 (0,8)	5,0 (1,0)	3,9 (1,3)
					8,4 (0,3)	7,3 (0,4)	6,1 (0,4)	5,0 (0,5)	3,9 (0,7)
Avatud pakend (CO₂ vähenemine)									
4 °C	0,09	22,1	11,0	0,36	20,7 (1,1)	18,0 (1,2)	15,2 (1,5)	12,4 (1,8)	9,7 (2,3)
					20,7 (0,5)	18,0 (0,6)	15,2 (0,7)	12,4 (0,9)	9,7 (1,1)
6 °C	0,21	9,7	4,8	0,53	14 (0,7)	12,2 (0,8)	10,3 (0,9)	8,4 (1,2)	6,5 (1,5)
					14 (0,3)	12,2 (0,4)	10,3 (0,5)	8,4 (0,6)	6,5 (0,7)
8 °C	0,34	5,9	3,0	0,74	10,1 (0,6)	8,8 (0,7)	7,4 (0,8)	6,1 (1,0)	4,7 (1,3)
					10,1 (0,3)	8,8 (0,3)	7,4 (0,4)	6,1 (0,5)	4,7 (0,6)
10 °C	0,47	4,2	2,1	0,98	7,6 (0,6)	6,6 (0,6)	5,6 (0,8)	4,6 (0,9)	3,6 (1,2)
					7,6 (0,3)	6,6 (0,3)	5,6 (0,4)	4,6 (0,5)	3,6 (0,6)

(a): prognoosid tehti FSSP v4.0 vahendis kättesaadava prognoosimudeliga, kasutades sisendväärtusi, mis iseloomustavad söögivalmis kuumtöödeldud lihatooteid, nagu on kirjeldanud Jofré et al. (2019). Prognoositi, et LAB-i maksimaalne populatsioonitihedus on $2,3 \times 10^8$ CFU/g.

(b): prognoosid, mille puhul ei võetud arvesse Jamesoni efekti tingitud vastastikmõju. Kui LAB saavutab oma maksimaalse populatsioonitiheduse varem, peatub *L. monocytogenes*'e kasv ja see jääb alla vastuvõetava taseme 100 CFU/g.

(c): ohutu stsenaarium (roheline taust): *L. monocytogenes* ei saavuta maksimaalset vastuvõetavat taset, kuna kasv peatub, sest LAB saavutab oma maksimaalse populatsioonitiheduse (suhe > 1).

(d): riskistsenaarium (punane taust): *L. monocytogenes* saavutab maksimaalse vastuvõetava taseme enne, kui LAB saavutab maksimaalse populatsioonitiheduse (suhe < 1).

(e): riskistsenaarium (keskmine risk) (oranž taust, suhe on umbes 1): LAB saavutab maksimaalse vastuvõetava taseme (mis on seotud riknemisega) enne, kui *L. monocytogenes* saavutab maksimaalse vastuvõetava taseme, kuid patogeen jätkab kasvamist ja saavutab maksimaalse vastuvõetava taseme enne, kui LAB saavutab maksimaalse populatsioonitiheduse.

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

Muutused mikroorganismide vahelises vastastikmõjus võivad tekkida ka teatavate mikroorganismide rühmade kasvu ja metaboolse aktiivsuse tõttu. Näiteks võib kanalihlas täheldada *Pseudomonas* spp. metaboolset aktiivsust pärast seda, kui anaeroobne modifitseeritud atmosfäär on pärast pakendi avamist kadunud, mis toob kaasa autolüütilise aktiivsuse (liha valkude proteolüütiline denaturatsioon) ja pH suurenemise.

3.1.3. Lõppmärkused

- Pakendi avamise aeg esmase säilimisaja jooksul võib mõjutada toidus sisalduvate mikroorganismide tüüpi ja kontsentratsiooni (st mida lähemal on säilimisaja lõpp, seda suurem on enamiku mikroorganismide eeldatav kontsentratsioon).
- Pärast toidupakendi avamist võib saastumine toimuda õhu kaudu, vedeliku tilkumise teel või tarbijapoolsel käitlemisel käte, töövahendite, anumate jne kaudu, mille tõttu võivad toitu sattuda uued patogeendid või suurened olemasolevate patogeenide kontsentratsioonid. Kvantitatiivset teavet eri saastumisviiside suhtelise olulisuse kohta on vähe; teatatud on väga erinevatest patogeenide ülekandumise määradest toidule, mis imiteerivad kodumajapidamiste tingimusi.
- Toidupakendi avamine võib muuta toiduga seotud tingimusi, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide võimet kasvada ja/või toksiine toota (st välised, sisemised või kaudsed tegurid). Välised tegurid (näiteks atmosfääri koostis) on tõenäoliselt kõige olulisemad tegurid, mis võivad pärast pakendi avamist muutuda. Vaakumisse või modifitseeritud atmosfääri pakendamise tagatud kaitse kaob ja võib eeldada, et toidus olevate patogeenide kasvukäitumine muutub (tavaliselt suureneb kasvuvõime/-kiirus). Samuti tuleks arvesse võtta sisemiste (nt a_w või pH) ja kaudsete (nt konkureeriv mikrobioota) tegurite muutumise mõju patogeenide kasvule pärast pakendi avamist.
- Pakendi avamise järgse tarbimise tähtaja (teisene säilimisaeg) määramine on mitmeid olulisi tegureid ja teabelünki arvestades keeruline. Keerukust lisab asjaolu, et arvesse tuleb võtta tarbijate käitumist ja põhjendatult eeldavaid tingimusi, nagu on kirjeldanud EFSA BIOHAZ-komisjon (2020a).

3.2. Suunised otsuse tegemiseks avatud pakendeid puudutava lisateabe esitamise kohta (ToR 3 b)

Selle punkti eesmärk on anda toidukäitlejatele suuniseid säilitamistingimuste ja toidupakendi avamise järgse tähtaja määramiseks.

3.2.1. Otsustepuu väljatöötamine pakendi avamise järgse tarbimise tähtaja kohta

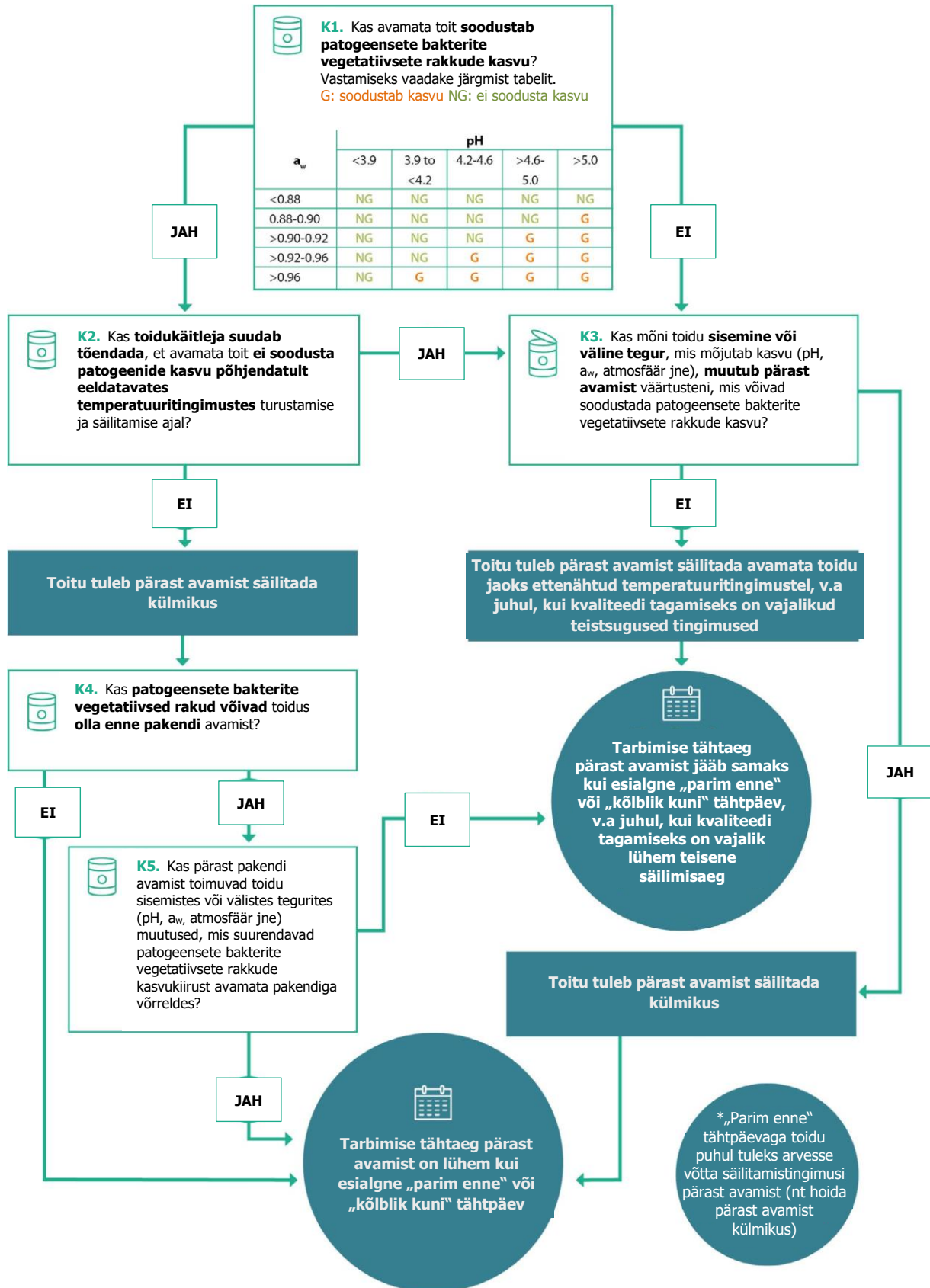
Otsustepuu aitab toidukäitlejatel otsustada, kas pakendi avamise järgsete säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaja märkimine on asjakohane. Otsustepuu aluseks võetud eeldused on järgmised:

- toote saastumine patogeensete mikroorganismidega pärast pakendi avamist on alati võimalik;
- tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võrreldes esialgse „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäevaga oleneb sellest, kas pakendi avamine muudab:
 - toidus olevate patogeensete mikroorganismide tüüpi (nt saastumine vegetatiivsete rakkudega, mida ei ole avamata toidupakendis, mille üldine kasvuvõime ulatus on võrreldes eoste kasvu ja/või toksiinide tootmisega laiem) või
 - tegureid, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide kasvu võrreldes avamata tootega.

Otsustepuu koosneb viiest järjestatud küsimusest, mille tulemusena otsustatakse, kas teisene säilimisaeg (st tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist) peaks olema sama (lisateave ei ole vajalik) või lühem (asjakohane on märkida säilitamistingimused ja/või tarbimise tähtajad) kui esmane säilimisaeg (avamata toidu „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev (joonis 2)).⁹ Tuleb märkida, et esmane säilimisaeg on märgitud avamata toidu märgistusele kuupäevana, teisene säilimisaeg on aga toodud päevades (pärast avamist). Koostatud otsustepuu tähendab mõiste „algsest „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäevast lühem tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist“ seda, et teisese säilimisaja pikkus päevades peaks olema lühem (või mõnel juhul sama) kui päevade arv pakendi avamise ja „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäeva vahel. Mõiste „lühem“ viitab „kõlblik kuni“ tähtpäeva korral üksnes säilimisajale, mis on määratletud ohutuse, mitte kvaliteedi alusel.

⁹ Otsustepuu on kättesaadav prantsuse, saksa, itaalia ja hispaania keeles jaotises „Lisateave“. Pange tähele, et ingliskeelne otsustepuu on ametlik versioon.

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa



Joonis 2. Otsustepuu, mille alusel otsustatakse, kas pakendi avamise järgsete säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaja märkimine on asjakohane

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

Küsimus 1 (K1) viitab toidu võimele toetada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu enne pakendi avamist, mida hinnatakse mõõdetud pH ja a_w alusel, mis on leitavad otsustepuus esitatud tabelis. Tuleb märkida, et tabelis on näidatud optimaalne kasvutemperatuur ja optimaalsed tingimused kõikide muude mikroobide kasvu mõjutavate tegurite jaoks (nt säilitusainete puudumine ja MAP või vaakumpakendi puudumine). Seega võib ka suurem pH ja/või a_w koos täiendavate takistustega pärssida patogeensete vegetatiivsete bakterite kasvu, kuid selleks on vaja esitada teaduslikke tõendeid, mis kinnitavad kasvu pärssimist (K2). Kui tegemist on segatoiduga, mille sisemised tegurid, nagu pH ja a_w võivad koostisosade segamisel ja/või edasisel säilitamisel muutuda, tuleb küsimustele K1 ja K2 vastamisel lähtuda sisemiste tegurite tasakaaluväärtustest. Kui tasakaal saavutatakse aeglaselt, tuleb küsimustele K1 ja K2 vastamisel lähtuda koostisosadest, mille sisemised tegurid soosivad enim mikroobide kasvu.

Toidud, mille pH ja a_w kombinatsioon enne pakendi avamist võimaldab patogeeni vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Jah), tuleb säilitada külmikus, välja arvatud juhul, kui toidukäitleja suudab tõendada, et toode ei soodusta patogeeni kasvu põhjendatult eeldatavates temperatuuritingimustes turustamise ja säilitamise ajal, näiteks täiendavate takistuste (nagu säilitusained, pakendi atmosfäär) tõttu (K2: Jah). Viimase näitamiseks võib vaja minna teatavaid uuringuid, näiteks nakkuskatse tegemist, mis on suunatud toidust olenevale asjaomasele patogeensele mikroorganismile, toidu omadustele ja säilitamistingimustele (vt EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a, punkt 3.4.2).

Toidu puhul, mille omadused (pH ja a_w) enne pakendi avamist ei toeta patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Ei), ei mõjuta pakendi avamise järgne säilitamisaeg eeldatavasti riski tarbijate tervisele, kui pakendi avamine ei põhjusta toidu sisemiste või väliste tegurite (pH, a_w , atmosfäär jne) muutumist väärtusteni, mis võivad soodustada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K3: Ei). Sellisel juhul on teisene säilimisaeg pärast avamist sama kui esialgne „parim enne“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Kui toidu pakendi avamine toob kaasa sisemiste või väliste tegurite (pH, a_w , atmosfäär jne) muutumise väärtusteni, mis võivad soodustada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K3: Jah), tuleb toitu säilitada külmikus ja tarbimise tähtaeg pärast avamist peab olema lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäev, kui esimene on määratletud toote ohutuse alusel.

Kui toit soodustab patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu enne avamist, tuginedes pH ja a_w väärtustele (K1: Jah), ja toidukäitleja ei suuda tõendada, et toode ei soodusta patogeensete kasvu põhjendatult eeldatavates temperatuuritingimustes turustamise ja säilitamise ajal lisataktistuste olemasolu tõttu (K2: Ei), viitab K4 patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude esinemisele tootes enne pakendi avamist ja K5 sellele, kas pakendi avamine põhjustab mingeid muutusi toidu sisemistes või välistes tegurites (pH, a_w , atmosfäär jne), mis suurendavad patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes. Näiteks kui patogeensete bakterite vegetatiivsed rakud võivad olla olemas enne pakendi avamist (K4: Jah) ja toit on pakendatud aeroobsetes tingimustes, siis võib eeldada, et pakendi avamine ei muuda patogeensete mikroorganismide tüüpi, sest toidus või nende kasvu mõjutavates tegurites võivad juba olla eostest suurema kasvupotentsiaaliga vegetatiivsed rakud (K5: Ei). Seega võib tarbimise tähtaeg pärast avamist jääda samaks kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Toidu puhul, milles puuduvad patogeensete mikroorganismide vegetatiivsed rakud (tootmis-/töötlemisetappide tõttu) (K4: Ei), või milles on vegetatiivsed rakud olemas ja pärast pakendi avamist toimuvad toidu sisemistes või välistes tegurites muutused, mis suurendavad patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes (K5: Jah), peab tarbimise tähtaeg pärast avamist olema lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäev, kui esimene on määratletud toote ohutuse alusel. See on tingitud sellest, et viimasel juhul eeldatakse, et pakendi avamine muudab toidus sisalduvate patogeensete mikroorganismide tüüpi (nt eostest vegetatiivseteks rakkudeks) ja/või nende kasvu mõjutavaid tegureid (atmosfäär).

3.2.2. Otsusepuu rakendamise näited, mis käsitlevad tarbimise tähtaega pärast pakendi avamist

Tabelis 3 on toodud mõned näited otsustepuu rakendamise kohta eesmärgiga määrata konkreetse toidu tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist. Nagu eespool öeldud, olenevad vastused otsustepuu küsimustele konkreetse toidu töötlemis-/pakendamistingimustest ning sisemistest

ja välistest teguritest. See tähendab, et otsustepuu tulemus võib olla erinev isegi sama üldnimetusega toodete puhul. Seetõttu tehti töötlemis-/pakendamistingimuste ja sisemiste tegurite kohta mõned eeldused, nt aseptilised tingimused või loputamine inertgaasiga. Allpool on selgitatud rakendamise näiteid, millega näidatakse, kuidas väikesed erinevused koostises / töötlemis-/pakendamistingimustes ja sisemistes/välistes tegurites võivad mõjutada otsustepuu tulemust.

Piim ja piimatooted

Kõrgkuumutatud piim, mille pH on $> 6,5$ ja $a_w > 0,99$, soodustab patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu, kui see on avamata (K1: Jah), ja tavaliselt ei saa toidukäitleja esitada tõendeid vastupidise kohta, arvestades põhjendatult eeldatavaid temperatuuritingimusi turustamise ja säilitamise ajal (K2: Ei). Kõrgkuumutamine (> 135 °C, 2–5 s) hävitab eeldatavalt kõik toiduga levivate bakterite eosed. Piimatööstuses kasutatakse sageli toodete pakendamiseks aseptilist täiteseadet, mistõttu ei ole teisene saastumine pärast kuumtöötlemist ja enne pakendamist tõenäoline. Sellest tulenevalt ei saa patogeensete mikroorganismide vegetatiivsed rakud olla toidus enne pakendi avamist (K4: Ei) ja seega on otsustepuu tulemus see, et tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist peab olema lühem kui esialgne „parim enne“ tähtpäev. Kuna aseptilise pakendi puudumise korral võivad patogeensete mikroorganismide vegetatiivsed rakud olla toidus enne pakendi avamist (K4: Jah) ja pärast pakendi avamist ei toimu kõrgkuumutatud piima sisemistes ega välistes tegurites muutusi, mis suurendaksid patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes (K5: Ei), võib tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olla esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg.

Jogurt, mille pH $> 4,3$ ja $a_w > 0,990$, võib soodustada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Jah). Kui on ka muid kasvu pärssivaid tegureid, näiteks starterkultuur, mida toidukäitleja võib kasutada tõendina selle kohta, et toiduaine ei soodusta patogeensete kasvu põhjendatult eeldatavates temperatuuritingimustes turustamise ja säilitamise ajal (K2: Jah), ja eeldades, et toidu sisemised ja välistes tegurid (nt pH, a_w) ei muutu pärast avamist väärtusteni, mis võivad soodustada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K3: Ei), võib tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olla esialgne „parim enne“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Kui vastus 2. küsimusele on „Ei“, ei ole toidukäitlejal tõendeid, et toit ei soodusta patogeensete kasvu põhjendatult eeldatavates temperatuuritingimustes turustamise ja säilitamise ajal. Otsustepuu tulemus oleks sama (tarbimise tähtaeg pärast avamist võib olla esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev – kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtaeg on määratletud toote ohutuse alusel –, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg), sest patogeensete mikroorganismide vegetatiivsed rakud võivad olla toidus enne pakendi avamist (K4: Jah) ja jogurtipakendi avamine ei põhjusta üldjuhul mingeid muutusi toidu sisemistes ega välistes tegurites (pH, a_w , atmosfäär jne), mis suurendaks patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes (K5: Ei).

Liha ja lihatooted

Värske liha (nt värske sealih), mille pH on $> 5,7$ ja $a_w > 0,99$, soodustab patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Jah) ja toidukäitleja ei esita tõendeid vastupidise kohta, arvestades põhjendatult eeldatavaid temperatuuritingimusi turustamise ja säilitamise ajal (K2: Ei). Patogeensete mikroorganismide vegetatiivsed rakud võivad olla toidus enne pakendi avamist (K4: Jah) ja kui pärast pakendi avamist ei toimu sisemistes ega välistes tegurites eeldatavasti mingeid muutusi, mis suurendavad patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes (K5: Ei), võib tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olla esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Vastupidine on olukord vaakum- või MAP-pakendis värske lihatoodete korral, kus pakendi avamine võib põhjustada sisemiste ja väliste tegurite muutumist, mis suurendab aeroobsete patogeensete kasvukiirust hilisemal säilitamisel võrreldes avamata pakendiga (K5: Jah), ja seega peab tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olema lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, kui viimane on määratletud toote ohutuse alusel.

Vaakumpakendatud viilutatud kuumtöödeldud lihatoode, mille pH = 6,2 ja $a_w = 0,975$, võib soodustada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Jah). Kui toidus ei ole lisatakistusi (nt laktaat), ei tõenda toidukäitleja, et toit ei soodusta patogeensete kasvu põhjendatult eeldatavates temperatuuritingimustes turustamise ja säilitamise ajal (K2: Ei).

Toodete puhul, mis ei ole läbinud pakendis rakendatavat letaalset või post-letaalset töötlust, võivad patogeensete mikroorganismide vegetatiivsed rakud olla toidus enne pakendi avamist (K4: Jah), ja kui pärast pakendi avamist ei toimu toote sisemistes ega välistes tegurites eeldatavasti mingeid muutusi, mis suurendaksid patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes (nt pakendatud aeroobsetes tingimustes) (K5: Ei), on otsustepuu tulemus see, et tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võib olla esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Seevastu vaakum- või MAP-pakendi korral võib pakendi avamine põhjustada patogeeni kiiremat kasvu hilisemal säilitamisel, võrreldes pakendatud tootega (K5: Jah), ja seega peab tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olema lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, kui viimane on määratletud toote ohutuse alusel.

Eespool kirjeldatud toote puhul – kuigi selle pH ja a_w põhjal on vastus 1. küsimusele jaatav – võib toidukäitleja kasutada spetsiaalseid preparaate (nt piisaval hulgal laktaati antimikroobsuse tagamiseks) koos vaakum- või MAP-pakendamisega tõendamaks, et toode ei soodusta patogeeni kasvu (K2: Jah). Kui pakendis ei ole rakendatud valideeritud letaalset või post-letaalset töötlust, võivad patogeeni vegetatiivsed rakud olla toidus enne pakendi avamist (K4: Jah), ja kuna pärast pakendi avamist toimuvad toote sisemistes või välistes tegurites eeldatavasti muutused, mis suurendavad patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust avamata pakendiga võrreldes (nt vaakum- või MAP-pakendamine) (K5: Jah), peab tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olema lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, kui viimane on määratletud toote ohutuse alusel.

Puu- ja köögiviljadest valmistatud tooted

Värske puuviljamahl (nt värske apelsinimahl), mille pH = 3,6 ja a_w = 0,995, ei soodusta patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Ei) ning toidu sisemised ja välised tegurid ei muutu eeldatavasti pärast avamist väärtusteni, mis võivad soodustada patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K3 = Ei). Seega ei eeldata patogeeni kasvu pärast pakendi avamist ja tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võib olla esialgne „parim enne“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Eeltoodu kehtib ka **pastöriseeritud puuviljamahla** kohta, mille pH on samuti 3,6 ja a_w = 0,995.

Muud toidud

Veel üks näide on **segasalat värsketest ja konserveeritud koostisosadest**, mille pH ja a_w kombinatsioon (siin pH = 5,5, a_w = 0,94) tasakaaluolukorras soodustab patogeensete mikroorganismide vegetatiivsete rakkude kasvu (K1: Jah) ja mille puhul toidukäitleja ei saa tõendada vastupidist (K2: Ei). Kui sisemised tegurid, nagu pH ja a_w , võivad selle näite puhul koostisosade segamisel ja/või edasisel säilitamisel muutuda, tuleb küsimustele K1 ja K2 vastamisel lähtuda pH ja a_w väärtustest ja/või muudest sisemistest teguritest tasakaaluolukorras. Kui tasakaal saavutatakse aeglaselt, tuleb küsimustele K1 ja K2 vastamisel lähtuda koostisosadest, mille sisemised tegurid soosivad enim mikroobide kasvu. Kuna patogeensed vegetatiivsed rakud võivad olla toidus enne pakendi avamist (K4: Jah) ja toidu sisemiste või väliste tegurite muutusi ei eeldata (nt pakendatud aeroobsetes tingimustes) (K5: Ei), võib tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olla esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v.a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teisene säilimisaeg. Kui toode on aga pakendatud MAP-meetodil (K5: Jah), siis peab tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist olema lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev.

3.2.3. Otsustepuu määramatuse hindamine seoses vajadusega saada teavet tarbimise tähtaja ja säilitamistingimuste kohta

Arutelude ja toitude kohta toodud näidete otsustepuu abil hindamise tulemusena leiti, et kõik olulised toiduohutust puudutavad küsimused on määratletud ja otsustepuusse lisatud. Otsustepuu koostamise ajal kaaluti küsimuste sõnastust, olulisust ja järjestust. Leiti, et otsustepuu struktuur on loogiline ning kajastab asjakohaseid sündmusi, mis võivad aset leida ja otsuse tulemust mõjutada. Otsustepuu olulisemad küsimused olid K3 ja K5, mille eesmärk oli kindlaks teha toidud, mille kasvupotentsiaal muutub pärast pakendi avamist. Seejärel pandi vastused nendele küsimustele konteksti, et uurida, kas see muudaks olemasolevate patogeensete mikroorganismide tüüpe (K4) või kasvukiirust võrreldes esmast säilimisega määravate tingimustega (K5). Üldiselt arvatakse,

et otsustepuu annab asjakohaseid ja ühtseid tulemusi tähtaegade ja säilitamistingimuste kohta määruste tõlgendamise ja otsustepuu väljatöötamisel esitatud eelduste tingimustes. Ühtegi tuvastatud määramatuse allikat ei peetud teistest olulisemaks. Koos käsitletuna võivad määramatused anda tulemuseks otsustepuu, milles võidakse mõne toidu riski ülehinnata.

3.2.4 Lõppmärkused

- Toidupakendi avamine võib mõjutada nii ohutust kui ka kvaliteeti. Selle arvamuse eesmärgil on asjakohane kehtestada säilitamistingimused ja tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist, kui avamine võib mõjutada toote ohutust.
- Koostati otsustepuu, mis koosneb viiest järjestatud küsimusest ja mida toetasid mitmesugused näited selle rakendamise kohta, et aidata toidukaitlejatel otsustada, kas tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võib ohutuse kaalutlustel olla lühem kui avamata pakendis oleva toote esialgne „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev.
- Otsustepuu aluseks võetud eeldused on järgmised:
 - toote saastumine patogeensete mikroorganismidega pärast pakendi avamist on alati võimalik;
 - tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võrreldes esialgse „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäevaga oleneb sellest, kas pakendi avamine muudab:
 - toidus olevate patogeensete mikroorganismide tüüpi (nt saastumine vegetatiivsete rakkudega, mida ei esine avamata toidupakendis, ja mille kasvuvõime on üldiselt suurem võrreldes eoste kasvu ja/või toksiinide tootmisega) või
 - tegureid, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide kasvu võrreldes avamata tootega.
- Otsustepuu kohaselt on toodete jaoks, mille puhul pakendi avamine toob kaasa toidus esinevate patogeensete mikroorganismide tüübi ja/või nende kasvu suurendavate tegurite muutumise võrreldes avamata pakendiga, asjakohane kasutada lühemat tarbimise tähtaega pärast pakendi avamist võrreldes avamata toidu esialgse „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäevaga.

Väljend „lühem tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist“ tähendab seda, et teise säilimisaja pikkus päevades peaks olema lühem (või mõnel juhul võib see olla sama) kui päevade arv pakendi avamise ja „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäeva vahel. „Kõlblik kuni“ puhul tähendab mõiste „lühem“ üksnes olukorrale, kus säilimisaeg on määratletud ohutuse, mitte kvaliteedi kriteeriumitest lähtuvalt.
- Üldiselt arvatakse, et otsustepuu annab asjakohaseid ja ühtseid tulemusi tähtaegade ja säilitamistingimuste kohta määruste tõlgendamise ja otsustepuu väljatöötamisel esitatud eelduste tingimustes. Ühtegi tuvastatud määramatuse allikat ei peetud teistest olulisemaks. Koos käsitletuna võivad määramatused anda tulemuseks otsustepuu, milles võidakse mõne toidu riski ülehinnata.

Suunised säilimisaja määramise ja toidulase teabe kohta 2. osa

Tabel 3. Otsustepuu rakendamise näited otsuste kohta, mis käsitlevad toidupakendite avamise järgsete säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaegade märkimist

Otsustepuu küsimus	Piim ja piimatooted				Liha ja lihatooted				Puu- ja köögi-viljadest valmistatud tooted		Muud toidud	
	Kõrgkuumutatud (UHT) piim (nt pH = 6,6, a _w = 0,995)		Jogurt (nt pH = 4,3, a _w = 0,995)		Värske liha (nt värske sealiha, mille pH = 5,7, a _w = 0,99)		Vaakumpakendatud viilutatud kuumtöödeldud lihatoode (nt pH = 6,2, a _w = 0,975)		Värske puuviljamaahl (nt värske apelsinimahla, mille pH = 3,6, a _w = 0,995)	Pastöriseeritud puuviljamaahl (nt pastöriseeritud apelsinimahla, mille pH = 3,6, a _w = 0,995)	Segasalat värskestest ja konserveeritud koostisosadest (nt lehtsalat konserveeritud maisiga, pH = 5,5, a _w = 0,94 vähemalt ühel koostisosal)	
	Aseptiline pakend	Aseptiline pakend puudub	Starter-kultuuriga, mis pärssib patogeeni kasvu külmutamise korral	Starter-kultuuriga, mis ei pärssi patogeeni kasvu külmutamise korral	Aeroobne pakend	MAP või vaakum	Ilma laktaadita aeroobne pakend	Laktaadiga MAP või vaakum			Aeroobne pakend	MAP
K1. Kas avamata toit [pH ja/või a _w alusel] soodustab patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvu?	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Jah	Ei	Ei	Jah	Jah

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

Otsustepuu küsimus	Piim ja piimatooted				Liha ja lihatooted				Puu- ja köögi- viljadest valmistatud tooted		Muud toidud	
K2. Kas toidukäitleja suudab tõendada, et avamata toit ei soodusta patogeenide kasvu põhjendatult eeldatavates temperatuuritingimustes turustamise ja säilitamise ajal?	Ei	Ei	Jah	Ei	Ei	Ei	Ei	Jah	NA	NA	Ei	Ei
K3. Kas mõni toidu sisemine või väline tegur, mis mõjutab kasvu (pH, a_w , atmosfäär jne), muutub pärast avamist väärtusteni, mis võivad soodustada patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvu?	NA	NA	Ei	NA	NA	NA	NA	Jah	Ei	Ei	NA	NA

Suunised säilimisaja määramise ja toidulase teabe kohta 2. osa

Otsustepuu küsimus	Piim ja piimatooted				Liha ja lihatooted				Puu- ja köögi-viljadest valmistatud tooted		Muud toidud	
K4. Kas patogeensete bakterite vegetatiivsed rakud võivad toidus olla enne pakendi avamist?	Ei	Jah	NA	Jah	Jah	Jah	Jah	NA	NA	NA	Jah	Jah
K5. Kas pärast pakendi avamist toimuvad toidu sisemistes või välistes tegurites (pH, a _w , atmosfäär jne) muutused, mis suurendavad patogeensete bakterite vegetatiivsete rakkude kasvukiirust võrreldes avamata pakendiga?	NA	Ei	NA	Ei	Ei	Jah	Ei	NA	NA	NA	Ei	Jah

Suunised säilimisaja määrgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

Otsustepuu küsimus	Piim ja piimatooted				Liha ja lihatooted				Puu- ja köögi-viljadest valmistatud tooted		Muud toidud	
Tarbimise tähtaeg pärast avamist on lühem kui esialgne „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev	Lühem kui esialgne „parim enne“ tähtpäev	Esi- algne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Esi- algne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Esi- algne „parim enne“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Esi- algne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev	Esi- algne „parim enne“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev	Esi- algne „parim enne“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Esi- algne „parim enne“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Esi- algne „kõlblik kuni“ tähtpäev, v. a juhul, kui kvaliteedi tagamiseks on vajalik lühem teise säilimis- aeg	Lühem kui esialgne „kõlblik kuni“ tähtpäev

DT: otsustepuu; FBO: toidukäitleja; NA: ei kohaldata.

3.3. Suunised toidukäitlejatele, mis käsitlevad tarbijatele esitatavat teavet külmutatud toidu sulatamise, sealhulgas säilitamistingimuste ja -aja kohta (ToR 4)

On esinenud toiduga levivaid haiguspuhanguid, mille põhjuseks on külmutatud toit pärast sulatamist, ning sellele võivad olla kaasa aidanud sulatamistavad ja/või peamiste hügieenialaste teadmiste puudumine. Üks selline näide on mitut riiki hõlmanud invasiivse *L. monocytogenes* e nakkuse puhang, mis oli seotud külmutatud maisiga (EFSA ja ECDC, 2018) ja kus saastunud külmutatud maisi tarbiti pärast sulatamist ja ilma kuumtöötlemata. Ei ole selge, kas riski suurendasid pigem sulatamistingimused kui külmutatud toidu esialgne saastumine ja hilisemate säilitamistingimuste mõju, kuid seda ei saa välistada. Teine näide on seotud listerioosipuhanguga piimakokteilis kasutatud jäätisest, mida hoiti ebasobival temperatuuril, mistõttu suurenes *L. monocytogenes* e kontsentratsioon (Chen *et al.*, 2016). Pärast külmutatud maisiga seotud puhangut märkis EFSA BIOHAZ-komisjon (2020b), et head tavad, nagu külmutatud või sulatatud köögiviljade säilitamine sügavkülmikus või külmkapis sobival temperatuuril ja märgistusel olevate juhiste järgimine toidu ohutuks valmistamiseks, on külmutatud või sulatatud toidu ohutuse tagamiseks kõige olulisemad. Peale selle saab riske vähendada või ära hoida, kui köögivilju pärast sulatamist nõuetekohaselt kuumtöödelda.

Murettekitavate sulatamisharjumuste hulka kuulub kiirestirikneva toidu sulatamine kuumas vees või toatemperatuuril üleöö, kuna see tähendab toidu säilitamist „ohtlikus temperatuurivahemikus“, kus patogeeneid saavad kasvada pikema aja jooksul, kui seda peetakse vastuvõetavaks (Byrd-Bredbenner *et al.*, 2013; Tomaszewska *et al.*, 2020).

Selles punktis käsitletakse külmutatud toidu sulatamise olulisi etappe (punkt 3.3.1), millele järgneb ülevaade olemasolevatest tarbijatele suunatud juhistest toidu sulatamise heade tavade ja sulatatud toidu säilitamise kohta (punkt 3.3.2). Punktis 3.3.3 on esitatud nõuanded, mida toidukäitlejad peaksid tarbijatele andma parimate tavade ning sulatatud toidu säilitamistingimuste ja -aja kohta.

3.3.1. Külmutatud toidu sulatamise olulised etapid, sealhulgas säilitamistingimused ja -ajad

Külmutamine ja sulatamine hõlmavad selliseid protsesse nagu soojusülekanne, vedelike voog ja kristallide moodustumine. Need protsessid võivad muuta toidu struktuuri ja olemasolevaid mikroorganisme. Need mõjutavad ka sulamiskirust. Külmutamise ja sulatamise kineetilisi aspekte on põhjalikult kirjeldatud toidu töötlemist käsitlevates õpikutes ja uuringutes (nt Haugland, 2002; Schlüter, 2003). Jääkristallide moodustumine toidus külmutamise ja sulatamise ajal võib kahjustada rakumembraani, mis põhjustab valke ja makromolekule ümbritseva rakusisese hüdraatvee lekke ja kadumise, tuues kaasa nõrgumiskao toidu struktuuris. Neid füüsikalisi muutusi külmutamise ja sulatamise ajal käsitletakse lähemalt punktides 3.3.1.1 ja 3.3.1.2. Punktis 3.3.1.3 kirjeldatakse külmutamise ja sulatamise mõju bakterite ellujäämisele ja kasvule.

3.3.1.1. Soojusülekanne külmutamise ja sulatamise ajal

Toit koosneb paljudest erinevatest ainetest ja nende külmumistemperatuur on üldjuhul vee külmumispunkti madalam. Iga toit külmub ja sulab erinevalt, olenees füüsikalistest ja keemilistest omadustest, näiteks vee, soolade, suhkrute, valkude või õhu osakaalust toidus. Toidu ja ümbritseva keskkonna vahelise soojuse ülekandumise kiirus oleneb:

- temperatuuri erinevusest külmutatud toidu ja ümbritseva keskkonna vahel;
- soojusülekanne koefitsiendist külmutatud toidu ja ümbritseva keskkonna vahelisel pinnal, mis on seotud õhu-/veevooluga;
- toidu pindalast.

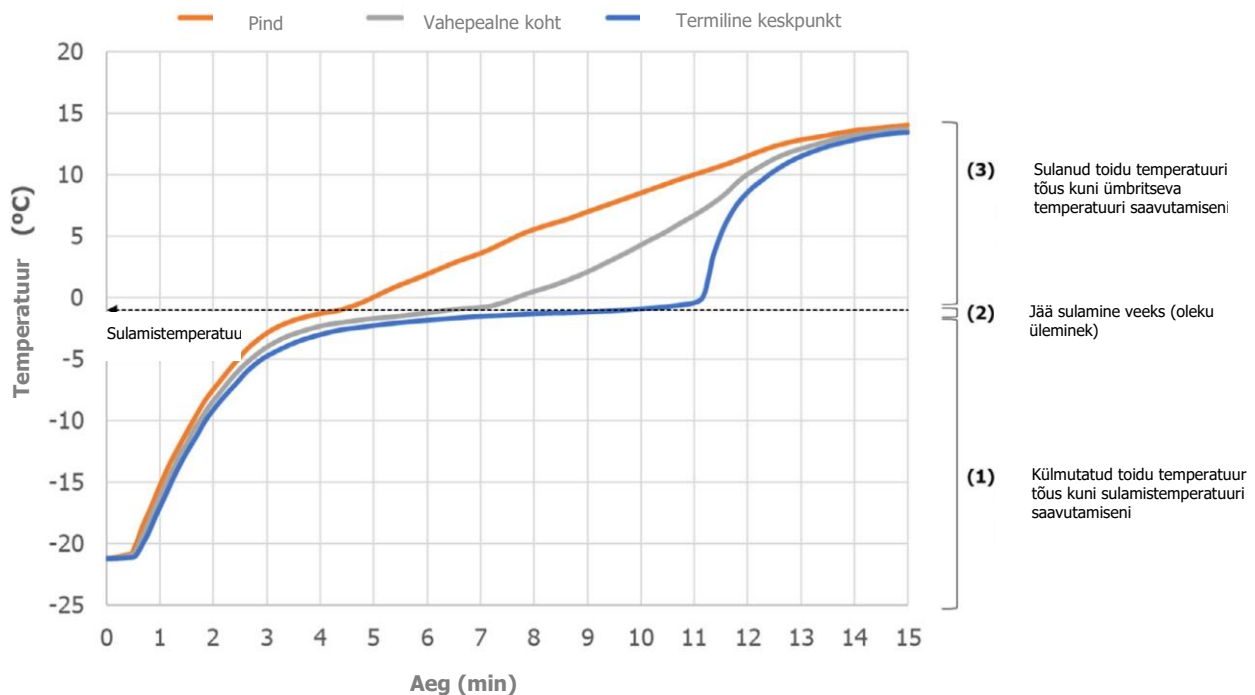
Sulatamine võib tunduda lihtsalt külmutamisele vastupidise protsessina, kuid see on tegelikult keerulisem kui külmutamine. Sulatamine eeldab erilist ettevaatust, sest sulatamise käigus tekib keskkond, mille soojusjuhtivus on väiksem kui veel külmunud toidul, ja see takistab soojuse ülekandumist. Peale selle ei ole sulatamise ajal võimalik tekitada toidu ja ümbritseva keskkonna vahele nii suurt temperatuurierinevust kui külmutamise ajal, ilma et toidu osad kõrgete temperatuuride tõttu muutuksid. Lisaks võivad temperatuuri- ja aja kombinatsioonid sulatamise ajal soodustada bakterite kasvu (Nesvadba, 2008).

Külmutatud toidu sulatamiseks vajalik koguenergia oleneb temperatuuri tõstmiseks vajalikust energiast ja vee külmutatud faasist vedelasse faasi üleminekuks vajalikust energiast (Kumar *et al.*, 2020). Varjatud soojus on soojusenergia, mille lisamisel (neeldumisel) või eemaldamisel (vabanemisel)

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

muutub aine olek, ilma et temperatuur muutuks (nt jääst veeks). Oleku muutmiseks on vaja suhteliselt suurt kogust soojust (energiat) (Pham, 2016). Füüsikaline soojus on soojusenergia, mis lisatakse materjalile või eemaldatakse materjalist ja mis põhjustab temperatuurimuutuse materjali olekut muutmata, näiteks vee soojendamine (Pham, 2016).

Sulatamise protsess on aeglane ja pind võib saavutada ümbritseva õhu temperatuuri ammu enne seda, kui toit on seestpoolt sulanud. Mida suurem on temperatuuride erinevus külmutatud toidu ja ümbritseva keskkonna vahel, seda kiirem on sulamise protsess. Toidu ümber on aga takistav kiht, mida nimetatakse stagneerunud kihiks ja mille suhtes kehtivad stabiilse oleku tingimused. Toidu ja õhu vahel on soojusülekanne takistus suurem kui toidu ja vee vahel. Seetõttu on vees sulatamine kiirem kui õhus. Kuid stagneerunud kihti saab muuta, näiteks fööni abil tekitatava õhuvooluga. See kiirendab sulatamist, isegi kui temperatuuride erinevus toidu ja ümbritseva keskkonna vahel on makrotasandil sama kui õhu liikumiseta. Enamiku sulatamisviiside korral toimub soojusülekanne toidu pinna kohal. Mida suurem on pindala, seda kiirem on sulamine. Ja vastupidi, mida väiksem on pindala ja ruumala suhe, seda väiksem on suhteline pindala soojusülekanne ümbritseva keskkonnaga ja seda aeglasem on sulamine. Mikrolaineahjus sulatamise põhimõte on teistsugune, sest soojusenergia tekib toidu sisemuses. Selleks et muuta vesi tahkest olekust vedelaks, on vaja suur hulka soojust (Klinbun ja Rattanadecho, 2019), ja see on põhjus, miks suure veesisaldusega toit sulab aeglasemalt kui väikese veesisaldusega toit (Kumar *et al.*, 2020). Tüüpilised temperatuuriprofiilid sulatamise ajal näitavad erinevaid olekuid, mille kestus ja kiirus sõltuvad asukohast toidus (nt termiline keskpunkt, pind või vahepealne koht), nagu on näidatud joonisel 3.



Joonis 3. Toidu sulatamise etapid temperatuuri muutumise kiiruse järgi

Esimeses etapis toimub külmutatud toidus kiire temperatuuritõus (füüsikalise soojuse neeldumine). Kui temperatuur läheneb sulamistemperatuurile (umbes -1 °C, kuid see varieerub olenevalt toidu koostisest), algab jää üleminek veeks väga väikese temperatuuritõusuga, mis on tingitud varjatud soojuse neeldumisest (2. etapp). Teine etapp on toidu termilises keskpunktis pikem kui toidu pinnal, mis puutub ümbritseva keskkonnaga tihedasti kokku. Kui toidumaatriksis olev jää on sulanud, tõuseb temperatuur taas kiiremini. Seejärel hakkab temperatuuritõusu kiirus järk-järgult aeglustuma, kui maatriks läheneb ümbritseva keskkonna temperatuurile (3. etapp). Suure pinnaga toidus (nt külmutatud lihakeha) võivad need etapid toimuda samaaegselt; pinna temperatuur võib tõusta

nullist kõrgemale, samal ajal kui toidu sisemistes osades on veel jääd. Pinna temperatuuri mõjutavad sellises olukorras nii sulava jää jahutav toime sisemistes osades kui ka soojusvahetus ümbritseva keskkonnaga (nt õhu või veega).

Toiduohutuse seisukohast on temperatuuride erinevused olulised, sest külmutatud toidus olevad mikroorganismid – olenemata sellest, kas need on toitu sattunud enne külmutamist või sulatamise käigus toimunud saastumise teel – võivad hakata kasvama, kui temperatuur on piisavalt kõrge. Sulava toidu pinnal võib esineda kasvu ka juhul, kui toidu keskosa on veel külmunud.

3.3.1.2. Jääkristallide ja vedeliku voolu mõju toidule

Vedeliku vool külmutatud ja sulatatud toidus on seotud asjaoluga, et osa veest jääb vedelasse olekusse ja moodustab tahke veega tasakaalu. Külmutamise käigus moodustuvad toidus jääkristallid. Jääkristallide moodustumist külmutatud toidus ja külmutamisprotsessi optimeerimist on käsitlenud Zhu *et al.* (2019) ja Dalvi-Isfahan *et al.* (2019). Nendes käsitlustes on kirjeldatud, et kiire külmutamine madalale temperatuurile tekitab väikeseid kristalle, aeglane külmutamine aga suuremaid kristalle. Külmsäilitamise ajal võivad kristallid siiski toidu sees kasvada. Protsess on väga aeglane, kuid võib täheldada eri külmutustemperatuuride mõju erinevust. Madalal temperatuuril, st vähemalt $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, on vedelat vett vähe ja kristallid on väikesed. Kõrgematel temperatuuridel, st $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ja kõrgemal, on vedela vee osakaal suurem ja see vahetub tahke olekuga, mille tulemusena kasvavad jääkristallid suuremaks. Kui rakumembraanides asuvad kristallid on piisavalt suureks kasvanud, võivad need tungida läbi toidustruktuuris olevate bakterite ja/või loomsete või taimsete rakkude membraanide. Selle tulemusel väheneb ellujäävate bakterite osakaal (vt täpsemalt punktis 3.3.1.3) ja vedeliku hulk toidumaatriksis kahaneb sulatamise ajal. Seda mõju võib täheldada kõrge veesisaldusega toidus, näiteks marjades või külmutatud kalas. Vee voolu teine mõju külmutatud toidus on see, et makromolekule ümbritseb hüdraatvesi ehk vedelas olekus vesi. Külmutamise ajal läheb see vesi järk-järgult kaduma, muutes toidu tekstuuri kuivemaks. Kiire sulatamise korral lähevad lahuses sisalduvad vedelikud ja toidu koostisosad kaduma (nõrgumiskadu). Seevastu aeglase sulatamise ajal imendub osa nõrgumiskaost toidu sisse ja toit jääb mahlasem. Seepärast on sulatamise viis, sealhulgas temperatuur, oluline nii toidu organoleptilise kvaliteedi kui ka toiduohutuse seisukohalt ning sulatamise soovitusel hõlmavad tavaliselt nii ohutust kui ka organoleptilise kvaliteedi aspekte.

3.3.1.3. Külmutamise ja sulatamise mõju patogeensete mikroorganismide ellujäämisele ja kasvule

Külmutamine vähendab üldjuhul elujõuliste mikroorganismide arvu toidus umbes 20–90%-ni algsest kooslusest (Geiges, 1996), mis tähendab vähenemist kuni ühe \log_{10} ühiku võrra. Mikroorganismide üksikute liikide käitumist külmutatud toidu säilitamise ajal mõjutavad paljud tegurid ning eri mikroorganismide rühmade ellujäämine on erinev. Kõige olulisemad mikroorganismidega seotud tegurid on rakkude (vegetatiivsete rakkude või eoste) arv ning mikroorganismide kasvuetapp ja liik. Külmutamise ja sulatamise ajal on olulised tegurid külmutamise kiirus, külmutamistemperatuur, säilitamisaeg, toidu omadused (nt koostisosad, pH, a_w , säilitusained), pakkematerjali tüüp (nt paksus, vee läbilaskvus) ning sulatamise kiirus ja temperatuur. Lõpuks, kuna külmutatud ja seejärel sulatatud toidus esinevatel mikroorganismidel võivad tekkida subletaalsed kahjustused, ei pruugi patogeensed mikroorganismid, ehkki nad on elujõulised, olla võimelised kasvama selektiivsetes ainetes, mida tavaliselt kasutatakse söötmes selleks, et neid kasvatada ja isoleerida (Archer, 2004). See võib viia valede järeldusteni külmutamise mõju kohta, sest kahjustatud, kuid tõenäoliselt nakkusohtlikud mikroorganismid võivad hakata kasvama, kui need paigutatakse keskkonda, mis soodustab nende taaselustamist. Seega on mikroorganismide kindlakstegemiseks ja kvantifitseerimiseks kasutatavad meetodid (nt taaselustamise etapp, söötmed, inkubatsioonitemperatuur/-aeg) väga olulised (Geiges, 1996; Archer, 2004; Berry *et al.*, 2008).

Külmutamise ajal moodustuvate jääkristallide mõju on tugevam suure veesisaldusega toidus, kui võrrelda suure rasvasisaldusega toiduga. Rasvarikas toidus sisalduvad bakterid on külmutamise ajal seega paremini kaitstud. Toidu mõned looduslikud koostisosad ja lisaained võivad samuti toimida krüoprotektantidena, parandades mikroorganismide ellujäämist külmsäilitamise ajal (nt NicAogáin ja O'Byrne, 2016 ning seal toodud viited).

Külmutamise ja sulatamise protsess võib olla seotud rakkude hävimise või kahjustamisega külmašoki, rakusiseste ja -välise jääkristallide moodustumise, mikroobide rakkudes valkude stabiilsust mõjutavate lahustuvate tahkete ainete kontsentratsiooni suurenemise, membraani kahjustumise, rakkudest välja voolava vee (mis on seotud rakuvälise osmootilise rõhu suurenemisega) ning membraan-rasvade etapi ülemineku tõttu, aga ka oksüdatiivse stressiga, mis omakorda tähendab mikroorganismide jaoks suurt stressi (Berry *et al.*, 2008). Korduvad külmutamis- ja sulatamistsüklid toovad üldiselt kaasa

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

suurema inaktiveerimise ja mikroobide väiksema kontsentratsiooni, kuid patogeenid võivad jääda ellu, st olla krüotolerantsed, mis tähendab, et nad suudavad üle elada korduvad külmutamis- ja sulatamistsüklid (Azizoglu ja Kathariou, 2010). Aktiivselt kasvavad bakterid on külmutamisest-sulatamisest tingitud inaktiveerimisele vastuvõtlikumad kui statsionaarse kasvufaasi rakud (nt Azizoglu *et al.*, 2009) ning rakkusid puudutav ajalugu, sealhulgas eelnev kasvutemperatuur, võib krüotolerantsust mõjutada. Eelneva kasvutemperatuuri mõju võib olla liigispetsiifiline, nagu näitavad uuringud, milles on käsitletud eelneva kasvutemperatuuri mõju laborikeskkonnas *Yersinia enterocolitica* (Azizoglu ja Kathariou, 2010) ja *L. monocytogenes*i (Azizoglu *et al.*, 2009) korral. Tõendid patogeensete mikroorganismide ellujäämise ja erinevate reaktsioonide kohta külmutatud toidus on põhjalikult kirjeldatud (nt ICMSF, 1996, Leroi *et al.*, 2008), sealhulgas noroviiruse (nt Jacxsens *et al.*, 2017) ja *Campylobacter*i (nt Umaraw *et al.*, 2017) kohta. Patogeenide ellujäämine on korralikult dokumenteeritud külmutatud toiduga seotud puhangute korral (nt noroviirus ning külmutatud marjad ja puuviljad (Rispiens *et al.*, 2019, Naseri *et al.*, 2019), *L. monocytogenes* külmutatud maisil (EFSA ja ECDC, 2018 ja EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b) ja *L. monocytogenes* jäätises (Pouillot *et al.*, 2016)). Üldistades võib öelda, et gramnegatiivsed bakterid on külmutamise suhtes tundlikumad kui grampositiivsed bakterid. Viirused suudavad peremeesrakke nakatada ka pärast külmsäilitamist ja külmutamine mõjutab bakterite eoseid minimaalselt (Berry *et al.*, 2008).

Seega, ehkki külmutamine ja külmsäilitamine vähendavad patogeensete mikroorganismide kontsentratsiooni, jääb osa (olenevalt kontsentratsioonist ja mikroorganismist) ellujäänud mikroorganismidest alles, ning peamine ohjemeede on sellisel juhul patogeensete mikroorganismide kasvu vältimine või minimeerimine sulatamise ja järgneva säilitamise ajal temperatuuri kontrollimise teel. Patogeensete bakterite toidus kasvamise alumine temperatuuripiir on üle $-1,5$ °C (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a). Kasvamise ulatus oleneb toidu omadustest (sisemised, välised, kaudsed tegurid), kuid eelkõige ajast ja temperatuuritingimustest (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a).

Enne kasvu tuvastamist esineb tavaliselt lag-faas, mille jooksul toimub taastumine subletaalsest vigastusest ja kohanemine kasvukeskkonnaga. Selle lag-faasi pikkust ja mõju kasvu ulatusele on raske ennustada, kuna see oleneb nii keskkonnateguritest, nt subletaalse kahju ulatusest ja kultiveerimise meetoditest (Fratamico ja Bagi, 2007; Jasson *et al.*, 2009) kui ka geneetilistest/evolutsioonilistest teguritest (Sleight ja Lenski, 2007). Lag-faasi, mis oleks sulatatud toidu ohutuse seisukohast kasulik, kui sulatamise ajal ei toimu teisest saastumist, ei saa seega pidada enesestmõistetavaks. Kasvukiirus suureneb koos temperatuuriga, ja kõrgem temperatuur pinna lähedal võrreldes toidu sisetemperatuuriga sulatamise ajal võib põhjustada selliste mikroorganismide kasvu, mis on külmutamise ajal ellu jäänud või sulatamise ajal toitu sattunud. Seetõttu on madalal temperatuuril sulatamine toiduohutuse seisukohast oluline (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a,b).

Vedeliku vool külmutamise ja sulatamise ajal võib muuta nii toidu vee aktiivsust kui ka pH-d, vähemalt toidu mikrokeskkonnas, ning rakkude leostumise tõttu võib suureneada toitainete kättesaadavus (nt Archer, 2004; Devlieghere *et al.*, 2016), kuid rolli võivad mängida ka muud mehhanismid, näiteks mikrostruktuuri muutused, mis mõjutavad nii kasvukiirust kui ka lag-faasi kestust (Verheyen *et al.*, 2019). Seetõttu ei pruugi patogeenide kasvukiirused sulatatud toidus võrduda kasvukiirusega samas toidus, mida säilitatakse jahutatult, kuid mitte külmutatult, eriti kui toit koosneb rakulistest komponentidest, mis külmutamise ja sulatamise ajal kergesti purunevad. Seda tuleb arvesse võtta, kui hinnatakse toidu vastuvõetavat säilimisaega pärast sulatamist, nagu rõhutasid Zoellner *et al.* (2019) *L. monocytogenes*e kasvu modelleerimisel sulatatud köögiviljades, EFSA BIOHAZ-komisjon (2020b) ja Kataoka *et al.* (2017) sulatatud köögiviljade ja mereandide kohta.

Seega, kui sulatatud toitu ei kavatseta kohe kasutada, tuleb seda säilitada külmas ja üksnes piiratud aja jooksul, et vähendada patogeenide kasvu. Enamik külmutatud toitu ei ole valmistoit ja võib sisaldada patogeene, mis võivad pärast sulatamist kasvama hakata. Seetõttu tuleb sulatatud toitu, nagu liha, kala ja köögiviljad, mis võivad olla saastunud kasvupotentsiaaliga patogeenidega, säilitada külmades tingimustes piiratud aja jooksul ning enne tarbimist kuumtöödelda. Seda rõhutasid EFSA külmutatud köögiviljade kohta (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a, b) ja Zoellner *et al.* (2019), kes koostasid mudeli „FFLLoRA“, mis pakub külmutatud toidu tootjatele vahendit *L. monocytogenes*e sisalduse ja kasvu hindamiseks tarbijate käitumise tagajärjel, kui on vaja hallata külmutatud toiduga seotud harvaesinevaid ja/või minimaalse saastumise juhtumeid.

Sulatamine ja säilitamine võivad mõjutada ka biogeensete amiinide (BA), näiteks histamiini või türamiini moodustumist toidus. Näiteks Buchtova *et al.* (2019) tõendasid biogeensete amiinide moodustumist tuunikala lisamise tõttu suširoale. Biogeensed amiinid moodustuvad BA-d tootvate

bakterite kasvu ajal toidus, mis sisaldavad teatavaid vabu aminohappeid (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2011). Dekarboksüülimise ensüümide aktiivsus väheneb jahutustemperatuuril alla 5–10 °C. Külmutamise ajal jääb ensüümide aktiivsus siiski stabiilseks ja pärast sulatamist võivad ensüümid taasaktiveeruda, kuigi ensüümi tootvate bakterite kontsentratsioon võib olla tuvastuspiirist väiksem (Berry *et al.*, 2008).

3.3.2. Ülevaade tarbijatele mõeldud suunistest külmutatud toidu sulatamise heade tavade, sealhulgas säilitamistingimuste ja -aja kohta

Olemas on suunised nii ettevõtetele kui ka tarbijatele. Siinkohal keskendume tarbijatele mõeldud suunistele. Suur osa tarbijatele mõeldud toidu sulatamise suunistest on saadaval internetis. Suuniseid on koostanud nii kokad kui ka pädevad asutused ja tarbijaorganisatsioonid. Heategevusorganisatsioonide jaoks on olemas ka sihtotstarbelised suunised, mis käsitlevad külmutatud toidu annetamist.

3.3.2.1. Suuniste põhielemendid

Vaadati läbi rohkem kui 40 külmutamist ja sulatamist käsitlevat dokumenti tarbijatele ja tootjatele, mis olid pärit enamikust Euroopa riikidest, aga ka Austraaliast, USA-st ja Kanadast (lisa B). Kõik suunised põhinevad sarnastel põhimõtetel.

- Külmutatud toit võib sisaldada patogeene ja neid tuleb pidada latentse ohuga toodeteks.
- Sulatamine ja sellele järgnev säilitamine peab piirama patogeene kasvu ja levikut.
- Sulatamine on aeglane protsess. Kiirsulatamise suunistes keskenduti sellele, et piirata aega „ohtlikus temperatuurivahemikus“ 8–63 °C (<https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/chilling>).
- Temperatuur sulatamise ajal ja pärast seda peab olema piisavalt madal, et piirata patogeene kasvu.
- Külmutatud toitu võib kohe kuumtöödelda. Nii välditakse sulatatud toidu säilitamise aega, mil patogeeneid võivad hakata kasvama.
- Vältida ristasaastumist külmutatud toidult teistele toitudele ja vastupidi.

Suunistes on siiski mõned erinevused nende elementide käsitlemises. Näiteks on annetamiseks külmutatud toidu ja turustamiseks toodetud külmutatud toidu suunistel erinev eesmärk. Mõnes riigis on kindlaks määratud, milline teave tuleb märgistusel esitada, teistes on aga täpsustatud, kuidas võib külmutatud toitu kasutada, kui see on tahtmatult üles sulanud. Toit, mida toidukäitlejad toodavad ja müüvad külmutatud tootena, külmutatakse tavaliselt kohe pärast töötlemist, mis tähendab, et patogeene kasvu toidus enne külmutamist on piiratud (määrus (EÜ) nr 853/2004). Külmutatud toitu müüvad toidukäitlejad peavad arvestama sulatamistingimustega ja sellest lähtuvalt kohandama tarbijatele antavaid juhiseid. Annetamiseks mõeldud toit külmutatakse sageli vahetult enne jahesäilitamise säilimisaja lõppu, mis tähendab, et patogeene kontsentratsioon võib toiduohutuse seisukohast olla vastuvõetava taseme lähedal. Sulatamine valel temperatuuril võib põhjustada nende patogeene kasvu vastuvõetamatu kontsentratsioonini. Seepärast on õiged sulatamistingimused toiduohutuse tagamiseks väga olulised.

3.3.2.2. Sulatamise viisid

Sulatamisviiside puhul tuleb eelkõige arvesse võtta sulatamise temperatuuri ja ajalist kestust (joonis 3). Sulatamistemperatuur ja/või -tingimused on täpsustatud suunistes. Järgmine loetelu ei ole ammendav, kuid näitlikustab kõige levinumaid nõuandeid.

- **Külmkapis ehk jahetingimustes.** See meetod tagab aeglase sulatamise ja patogeene kasvamise toidus on piiratud. Jahetingimustes sulatamist on käsitletud kõikides läbivaadatud suunistes. Mõnedes suunistes on täpsustatud, et temperatuur peaks olema maksimaalselt 4 °C, teistes 8 °C, kuid enamikus suunistes on temperatuuri määratletud kodumajapidamiste külmikute temperatuuriga.
- **Voolavas või seisvas vees koos pakendiga või ilma pakendita.** Seda sulatamisviisi on käsitletud enamikus suunistes. Toidu ja vee vahelisel pinnal on soojusülekanne kiirem kui toidu ja õhu vahelisel pinnal samal temperatuuril. Seisvas vees väheneb temperatuuride erinevus külmutatud toidu ja vee vahel aja jooksul, kuid jooksva vee kasutamise või veevahetuse korral saab olukorda säilitada.

- **Keevas vees, kuumas vees (nt *sous vide*), küpsetusahjus või pannil.** Sulatamine temperatuuril, mis on kõrgem kui toidus esinevate asjaomaste patogeenide letaalne temperatuur, tagab korraga nii kiire sulatamise kui ka patogeenide hävitamise, tingimusel, et patogeenid on toidu pinnal ja/või letaalne temperatuur saavutatakse ka toidu sees. Seda sulatamise viisi käsitleti soovitatava toiminguna pea pooltes suunistes.
- **Mikrolaineahjus.** Mikrolaineahjus sulatamine on kiire meetod ja selle eelis on, et soojus kandub ka toidu sisemusse, mitte ainult pinnale. Seda sulatamise viisi soovitatavates suunistes on ka märgitud, et mikrolaineahjus sulatatud toitu tuleks kohe tarvitada. See kehtib ka muude toitade kohta, mida sulatatakse keskkonna või kontrollimata temperatuuril.

Üheski suunises ei ole keskkonna temperatuuril sulatamist nimetatud ohutute sulatamisviiside hulgas. Samas on näiteks suuremahuliste toitade (näiteks terve kalkun, mida mõnel juhul ei saa ruumipuuduse tõttu külmikusse paigutada) puhul mõnedes suunistes sätestatud, et sulatamist keskkonna temperatuuril tuleb aktsepteerida, kuigi see ei ole optimaalne.

Mõnedes suunistes on toodud aeg, mis kulub 500 g toidu sulatamiseks, näiteks „Kana ohutu sulatamise suunised”¹⁰, ning juhitakse tähelepanu sellele, et külmutatud toidu pakendite suurus ei tohiks ületada 500 g, sest väiksemaid koguseid saab kiiremini sulatada.

Kõik eespool nimetatud suunised on kooskõlas selle arvamuse 1. osas ja selles peatükis eespool viidatud teaduskirjandusega, milles käsitletakse säilitamistemperatuuride kasvukineetikat.

3.3.2.3. Hügieenitavad ja sulatatud toidu säilitamistingimused

Mitmed suunised sätestavad, millist teavet hügieenitavade kohta tuleks tarbijatele märgistusel anda. Enamikus suunistes juhitakse tähelepanu sellele, et tuleks vältida ristsaastumist, säilitades sulatatud toitu muus toidust eraldi, tuleks kasutada puhtaid nõusid jne.

Mõne riigi suunistes on sätestatud, et märgistus peaks sisaldama selliseid lauseid nagu „tarvitada kohe pärast sulatamist” või muid juhiseid selle kohta, et toitu tuleks sulatada külmikus ja kohe kuumtöödelda. Vaid ühtedes suunistes lubati sulatatud toitu säilitada kuni kolm päeva pärast sulatamist (Domestic Practice, The Food Safety Authority of Ireland).¹¹ Annetatavat toitu, milles võib eeldada suuremat mikroobide üldarvu külmutamise ajal, soovib EFSA tarvitada 24 tunni jooksul pärast sulatamist (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2017).

3.3.2.4. Sulatatud toidu termiline töötlemine (kuumtöötlemine)

Mitmetes suunistes soovitakse külmutatud toidu kohest kasutamist toiduvalmistamisel ilma eelneva sulatamiseta. Mõnel juhul märgiti, et see on eelistatud meetod, sest nii välditakse säilitamist „ohtlikus temperatuurivahemikus”. Teistes suunistes rõhutatakse, et sulatatud toit tuleb täielikult läbi kuumutada, ka juhul, kui see segatakse muu kuumaga toiduga. Hiljuti välja antud suunistes külmutatud köögiviljade kohta (Profel, 2020) rõhutatakse, et köögiviljad tuleb pärast sulatamist täielikult läbi kuumutada.

Tuleb märkida, et külmutatud toidu kuumtöötlemiseks on vaja rohkem aega ja/või intensiivsemat soojusülekanget, et saavutada patogeenide kõrvaldamiseks vajalik aja ja temperatuuri kombinatsioon, kui sulatatud või ühtlustatud temperatuuriga toidu kuumtöötlemiseks. Seda teavet enamik suuniseid ei sisalda. Seega, kui toidukäitleja esitab märgistusel kuumtöötlemise juhised, peavad need selgelt ütleva, kas toitu tuleb kuumutada sulatatud või külmutatud olekus.

3.3.2.5. Uuesti külmutamine

Mõnede suunistega on lubatud toidu uuesti külmutamine teatava aja jooksul, tingimusel, et temperatuuritingimustest on kinni peetud. Enamik suuniseid soovib sulatatud toitu siiski mitte uuesti külmutada, sest temperatuuri kontrollimine sulatamise ajal on tarbijate jaoks keeruline. Mõnes dokumendis ei ole seda põhjendatud, samas kui teistes viidatakse sellele, et sulatamise ajal võisid toidus areneda toksiidid ja patogeenid. On suuniseid, millega lubatakse uuesti külmutamine üksnes pärast seda, kui sulatatud toitu on töödeldud. Sobivaks töötlemisviisiks on sageli loetud kuumtöötlemist.

¹⁰ <https://www.euro-poultry.com/blog/the-safe-guide-to-thawing-chicken>

¹¹ <https://www.fsai.ie/faq/domestic.html>

3.3.3. Nõuanded toidu sulatamise heade tavade, sealhulgas säilitamistingimuste ja -aja kohta

Tarbijale külmutatud toitu müüvale toidukäitlejale antava nõuannete aluseks on teadmised toidu tingimuste kohta külmutamise ajal ning arusaam sellest, kuidas külmutus- ja sulatamisprotsess mõjutab ohutust põhjendatult eeldatavates tarbimistingimustes. Kui toode on ette nähtud säilitamiseks või tarvitamiseks mõnda aega pärast toidu sulatamist, tuleb arvesse võtta ka põhjendatult eeldatavaid tingimusi selles etapis.

Sulatamise heade tavade, sulatatud toidu säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaegade kohta nõu andmise aluseks on eeldused, et toit võib olla saastunud patogeenidega (st bakteriaalsete patogeenide ja viirustega) enne külmutamist (külmutatud toit ei ole tavaliselt valmistoit), et patogeenid võivad külmutamise ajal ellu jääda, et pakendist väljavõetud toidu sulatamise ajal võib toimuda lisasaastumine ning et mõned bakteriaalsed patogeenid võivad kasvada või toksiine toota sulatatud toidu osades (kasv on määratletud 1. osas, > 0,5 log suurenemine, EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a), kui toit soodustab kasvu ja aja-/temperatuur tingimused võimaldavad kasvu (olenevalt sisemistest ja välistest tingimustest, vt punkt 3.1.2).

Tabelis 4 on kokkuvõtlikult esitatud soovitusel toidu sulatamise heade tavade, sealhulgas sulatamisjärgsete säilitamistingimuste ja ajavahemike kohta ning külmutatud toidu käitlemise parimad tavad.

Tabel 4. Ülevaade nõuannetest, mida toidukäitleja võib tarbijatele anda toidu sulatamise heade tavade ning sulatatud toidu säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaegade kohta

Nõuande eesmärk	Nõuanne	Põhjus/Ajend/Miks?	Külmutatud toidu näited
Patogeensete mikroorganismide kasvu vältimine sulatamise ajal	Sulatada külmkapis	Kasvukiirus väheneb, temperatuur ei ületa jahutustemperatuuri	Külmutatud liha, kala ja mereannid
	Sulatada <u>külma</u> jooksva vee all	Kasvukiirus väheneb, temperatuur võib tõusta jooksva vee temperatuurini	Külmutatud köögiviljad, puuviljad
	Sulatada keskkonna I temperatuuril	Kuivi kondiitritooteid tuleb sulatada toatemperatuuril, pakendamata või sellises materjalis, mis kogub eralduvat ja kondensatsioonivett. Tavaliselt kasvavad hallitusseened kiiresti kuiva kondiitritoote nendes osades, kus esineb sulatamisest tekkinud niiskust.	Külmutatud kuivad kondiitritooted, nt külmutatud sarvesaiad
	Sulatada keevas vees või segada kuuma toiduga	Kasvamist keevas vees või kuumas toidus ei toimu	Külmutatud marjad, köögiviljad
	Valmistada külmutatud toit kohe, ilma sulatamiseta	Kasvuks ei jää aega	Külmutatud küpsetusvalmis toit, pitsa, lasanje
	Jaotada suuremad pakendid/tükid enne sulatamist väiksemateks osadeks (pakendi sees)	Kiirem sulamine, kuna tükid on väiksemad (suurem pindala võrreldes mahuga)	Külmutatud kala, krevetid, marjad
Patogeensete mikroorganismidega saastumise vältimine sulatamise ajal	Sulatada toit originaalpakendis või kui see ei ole võimalik, siis puhtas anumas, et vältida saastumist	Saastumise vältimiseks käitlemise ajal või määrdundu koduse anuma või köögitarviku kaudu	Pakendatud külmutatud liha, köögiviljad, kala
	Asetada toit sulatamise ajaks kandikule	<ul style="list-style-type: none"> • Vältib nõrgumist muule toidule ja selle saastumist • Vältib kondensatsioonivee tilkumist muule toidule, mis võib saastuda 	Külmutatud liha (eriti suuremad tükid, nt lihalõigud, kanarümbad), kala ja mereannid
	Käidelda toitu üksnes puhaste köögitarvikute ja puhaste kätega, nt suuremate toidutükkide purustamisel väiksemateks tükkideks	Vältib toidu saastumist köögitarvikute ja käte kaudu	Külmutatud krevetid, marjad, köögiviljad

Suunised säilimisaja määramise ja toidulase teabe kohta 2. osa

Nõuande eesmärk	Nõuanne	Põhjus/Ajend/Miks?	Külmutatud toidu näited
Patogeensete mikroorganismide kasvu vältimine sulatamisele järgneval säilitamisel	Enne tarbimist mitte säilitada kauem kui x päeva temperatuuril y °C (sobiv aja ja temperatuuri kombinatsioon)	Välidib patogeene kasvu sulatatud toidus	Külmutatud köögiviljad: 24–48 h jahutustemperatuuril (Profel, 2020) Muud toidud: vt arvamuse 1. osa (EFSA BIOHAZ-komisjon, 2020a), milles kirjeldatakse vahendeid ja menetlusi eri aja ja temperatuuri kombinatsioonide kasvupotentsiaali jaoks.
	Järgida märgistusel toodud juhiseid	Hoiab ära sulatatud toidu säilitamise valel temperatuuril	Kõik pakendatud külmutatud toidud
	Pärast sulatamist mitte uuesti külmutada	Minimeerib patogeene kasvuvõimalusi, mis tulenevad saastumisest ning sellistest aja ja temperatuuri kombinatsioonidest, mis võimaldavad kasvu säilitamise ning hilisema külmutamise ja sulatamise ajal	Kõik sulatatud toidud
	Võtta sulatamiseks välja ainult vajalik kogus külmutatud toitu ja säilitada ülejäänut külmutatult	Minimeerib kasvu ja saastumise võimalust, kuna ei pea säilitama toitu, mida ei vajata	Külmutatud toidud, millest saab võtta portsjoneid, nt külmutatud köögiviljad, marjad, krevetid
	Külmutatud toitu, mis on ette nähtud külmutatult söömiseks, ei tohi kasutada roogades, mida hoitakse pikka aega jahutustemperatuuril	Külmutatud toit, k.a külmutatud toit, mis on ette nähtud külmutatuna kasutamiseks, võib sisaldada vähesel määral patogeene, mis võivad hakata jahutustemperatuuril kasvama. Kui roas kasutatakse külmutatud koostisosi, tuleb säilitusaega külmikus piirata.	Piimakokteilides kasutatav sulatatud jäätis
Patogeensete mikroorganismidega saastumise võimalikkuse vähendamine, kui sulatatud toitu kasutatakse lõpproogades/ segarogades	Sulatatud toit kuumtöödelda enne tarvitamist	Külmutatud toit võib sisaldada patogeene, mis võivad pärast sulatamist kasvada, kuid kuumtöötlemine võib need patogeene hävitada	Külmutatud liha, mereannid, köögiviljad jne.
	Sulatatud toit kuumtöödelda enne kasutamist segarogas, mida ei kuumtöödelda	Segarogade puhul tuleb külmutatud koostisosad eelnevalt kuumtöödelda, et hävitada patogeene	Külmutatud herned või mais segasalat, kook külmutatud marjadega
Tarbijate teavitamine sellest, et enamik külmutatud toite ei ole valmistoit ja neid tuleb pärast sulatamist piisavalt kuumtöödelda	Lisage pakendile, veebilehele, QR-koodile jne. selged juhised, kuidas külmutatud toitu kuumtöödelda	Külmutatud toit võib sisaldada patogeene, mis võivad külmutamise üle elada ja pärast sulatamist kasvada, seega on vajalik piisav kuumtöötlemine ja patogeene hävitamine	Külmutatud toidud, näiteks lasanje, pitsa

3.3.4. Lõppmärkused

- Toiduohutuse seisukohast takistab külmutamine patogeenide kasvu. Samas, kuigi patogeenide kontsentratsioon võib aja jooksul väheneda, ei ole hävimine külmutusperioodi jooksul tavaliselt täielik, olenedes patogeenist ja algsest kontsentratsioonist, külmsäilitamise kestusest ja tingimustest külmutamise/sulatamise ajal.
- Külmsäilitamise ajal ellu jäävad patogeensed mikroorganismid võivad sulatamise ajal taastuda ning kasvada ja/või toidus sulatamise ajal või pärast seda toksiine toota, kui pH, vee aktiivsus ja säilitamistemperatuur nende kasvu toetavad. Peale selle võib sulatatud toidu käitlemise ajal esineda täiendavat saastumist käte, kontaktpindade (nt töövahendid) või teiste toitude kaudu.
- Sulatamise head tavad peaksid minimeerima patogeenidega saastumist sulatatava toidu ning muu toidu ja/või kontaktpindade vahel, kui toit võetakse sulatamise ajal pakendist välja, ning piirama patogeenide kasvu soodustavaid tingimusi.
- Nõuanded, mida toidukäitleja võib tarbijatele anda külmutatud toidu sulatamise heade tavade ning sulatatud toidu säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaegade kohta, on muu hulgas järgmised:
 - kasutadas sellist sulatamisviisi, mis tagab piisava sulatamise sellise aja ja temperatuuri kombinatsiooni tingimustes, mis väldib külmutamise ajal ellu jäänud patogeenide kasvu, võttes arvesse ka edasist kasutamist;
 - hoida sulatatud toitu originaalpakendis või, kui see ei ole võimalik, puhtas anumast ning käidelda toitu üksnes puhaste köögiriistade ja puhaste kätega, et vältida toidu saastumist;
 - kasutada sulatatud toitu toidu valmistamisel või säilitamisel toidukäitleja juhiste kohaselt. Toidukäitleja võiks anda nõuandeid sulatatud toidu säilitamise aja ja temperatuuri piirangute kohta ning soovitada sulatatud toidu piisavat kuumtöötlemist, et kõrvaldada patogeenid enne tarbimist;
 - teavitada tarbijaid, et külmutatud toitu tuleb kuumtöödelda, välja arvatud juhul, kui tootmisprotsessis eeldatakse, et sulatatud külmutatud toode on ohutu ja seda võib tarbida kuumtöötlemata.

4. Järeldused

Arvamuse alusel tuleks töötada välja riskipõhine lähenemine, mida toidukäitlejad peavad järgima, kui nad teevad otsuseid säilimisaja märgistuse liigi (st „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäev), säilimisaja kehtestamise ja märgistusel esitatava asjakohase toidualase teabe kohta, et tagada toiduohutus.

ToR 3. Anda suunised säilitamistingimuste ja/või tarbimise tähtaegade kohta pärast pakendi avamist, et vältida toiduohutuse riskide suurenemist

ToR 3a. Toidu omadused ja sisemised/välised tegurid, mis võivad pakendi avamisel muutuda, täpsemalt need tegurid, mida tuleb arvesse võtta sellise teabe edastamisel

- Pakendi avamise aeg esmase säilimisaja jooksul võib mõjutada toidus sisalduvate mikroorganismide tüüpi ja kontsentratsiooni (st mida lähemal on säilimisaja tähtaeg, seda suurem on enamiku mikroorganismide eeldatav kontsentratsioon).
- Pärast toidupakendi avamist võib saastumine toimuda õhu kaudu, vedeliku tilkumise teel või tarbijapoolsel käitlemisel käte, töövahendite, anumate jne kaudu, mille tõttu võivad toitu sattuda uued patogeenid või suurendada olemasolevate patogeenide kontsentratsioon.
- Toidupakendi avamine võib muuta tingimusi, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide võimet kasvada ja/või toksiine toota.
 - Välised tegurid (näiteks atmosfääri koostis) on tõenäoliselt kõige olulisemad tegurid, mis võivad pärast pakendi avamist muutuda. Vaakumisse või modifitseeritud atmosfääri pakendamise tagatud kaitse kaob ja võib eeldada, et toidus olevate patogeenide kasvukäitumine muutub (tavaliselt suureneb kasvuvõime/-kiirus).
 - Samuti tuleks arvesse võtta sisemiste (nt a_w või pH) ja kaudsete (nt konkureeriv mikrobiota) tegurite muutumise mõju patogeenide kasvule pärast pakendi avamist.
- Pakendi avamisjärgse tarbimise tähtaja (teisene säilimisaeg) määramine on mitmeid olulisi tegureid ja teabelünki arvestades keeruline. Keerukust lisab asjaolu, et arvesse tuleb võtta

tarbijate käitumist ja põhjendatult eeldatavaid kasutustingimusi.

ToR 3b. Tegurid, mida tuleb arvesse võtta otsustamisel, kas säilitamistingimused ja/või tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist on asjakohased, ja sellest tulenevalt kohustuslikud, märkida määruse (EL) nr 1169/2011 artikli 25 lõike 2 kohaselt

- Toidupakendi avamine võib mõjutada nii toidu ohutust kui ka kvaliteeti. Selle arvamuse eesmärgil on asjakohane kehtestada säilitamistingimused ja tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist, kui avamine võib mõjutada toote ohutust.
- Koostati otsustepuu, mis koosneb viiest järjestatud küsimusest ja mida toetasid mitmesugused näited selle rakendamise kohta, et aidata toidukäitlejatel otsustada, kas tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võib ohutuse kaalutlustel olla lühem kui avamata pakendis oleva toote esialgne „parim enne“ või „kõlblik kuni“ tähtpäev.
- Otsustepuu aluseks võetud eeldused on järgmised:
 - toote saastumine patogeensete mikroorganismidega pärast pakendi avamist on alati võimalik;
 - tarbimise tähtaeg pärast pakendi avamist võrreldes esialgse „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäevaga oleneb sellest, kas pakendi avamine muudab:
 - toidus olevate patogeensete mikroorganismide tüüpi (nt saastumine vegetatiivsete rakkudega, mida ei ole avamata toidupakendis, ja mille kasvuvõime on üldiselt suurem võrreldes eoste kasvu ja/või toksiinide tootmisega) või
 - tegureid, mis mõjutavad patogeensete mikroorganismide kasvu võrreldes avamata tootega.
- Otsustepuu kohaselt on toodete jaoks, mille puhul pakendi avamine toob kaasa toidus esinevate patogeensete mikroorganismide tüübi ja/või nende kasvu suurendavate tegurite muutumise võrreldes avamata pakendiga, asjakohane kasutada lühemat tarbimise tähtaega pärast pakendi avamist, võrreldes avamata toidu esialgse „kõlblik kuni“ või „parim enne“ tähtpäevaga.
- Üldiselt arvatakse, et otsustepuu annab asjakohaseid ja ühtseid tulemusi tähtaegade ja säilitamistingimuste kohta määruste tõlgendamise ja otsustepuu väljatöötamisel esitatud eelduste tingimustes. Ühtegi tuvastatud määramatuse allikat ei peetud teistest olulisemaks. Koos käsitletuna võivad määramatused anda tulemuseks otsustepuu, milles võidakse mõne toidu riski ülehinnata.

ToR 4. Anda suunised külmutatud toidu sulatamise, sealhulgas heade tavade, säilitamistingimuste ja/või tarvitamise tähtaja kohta, et vältida toiduohutuse riskide suurenemist

ToR 4a. Tarbijatele antavad soovitusel heade tavade, säilitamistingimuste ja/või tarvitamise tähtaja kohta, et kaitsta tarbijaid võimalike terviseriskide eest

- Toiduohutuse seisukohast takistab külmutamine patogeensete kasvu. Samas, kuigi patogeensete kontsentratsioon võib aja jooksul väheneda, ei ole nende hävimine külmutusperioodi jooksul tavaliselt täielik, oleneb patogeensetest ja algsest kontsentratsioonist, külmsäilitamise kestusest ja tingimustest külmutamise/sulatamise ajal.
- Külmsäilitamise ajal ellu jäävad patogeensed mikroorganismid võivad sulatamise ajal toidus taastuda ning kasvu ja/või toksiine toota sulatamise ajal või pärast seda, kui pH, vee aktiivsus ja säilitamistemperatuur nende kasvu toetavad. Peale selle võib sulatatud toidu käitlemise ajal esineda täiendavat saastumist käte, kontaktpindade (nt töövahendid) või teiste toitjate kaudu.
- Sulatamise head tavad peaksid minimeerima patogeensete saastumist sulatatava toidu ning muu toidu ja/või kontaktpindade vahel, kui toit võetakse sulatamise ajal pakendist välja, ning piirama patogeensete kasvu soodustavaid tingimusi.
- Nõuanded, mida toidukäitleja võib tarbijatele anda külmutatud toidu sulatamise heade tavade ning sulatatud toidu säilitamistingimuste ja tarbimise tähtaegade kohta, on muu hulgas järgmised:
 - kasutades sellist sulatamisviisi, mis tagab piisava sulatamise sellise aja ja temperatuuri kombinatsiooni tingimustes, mis väldib külmutamise ajal ellu jäänud patogeensete kasvu, võttes arvesse ka edasist kasutamist;

Suunised säilimisaja märgistuse ja toidualase teabe kohta 2. osa

- o hoida sulatatud toitu originaalpakendis või, kui see ei ole võimalik, puhtas anumast ning käidelda toitu üksnes puhaste köögiriistade ja puhaste kätega, et vältida toidu saastumist;
- o kasutada sulatatud toitu toidu valmistamisel või säilitamisel toidukäitleja juhiste kohaselt. Toidukäitleja võiks anda nõuandeid sulatatud toidu säilitamise aja- ja temperatuuripiirangute kohta ning soovitada sulatatud toidu piisavalt kuumtöödelda, et kõrvaldada patogeene enne tarbimist;
- o teavitada tarbijaid, et külmutatud toitu tuleb kuumtöödelda, välja arvatud juhul, kui tootmisprotsessis eeldatakse, et sulatatud külmutatud toode on ohutu ja seda võib tarbida kuumtöötlemata.

5. Soovitused

- Pakkuda koolitust ja toetusmeetmeid otsustepuu kohta (nt veebiseminare), eriti väike- toidukäitlejate ja -laborite jaoks, mille eesmärk on parandada teadmisi toidu mikrobioloogilisest ökoloogiast ja toimingutest, millega iseloomustatakse kiiresti rikneva toidu teisest säilimisajaga määravaid tegureid. Paranenud oskused ja suutlikkus aitavad kaasa ühtsemate ja asjakohaste otsuste tegemisele teisese säilimisaja kohta ning muudavad tarbimise tähtsaja kehtestamise toimingud kättesaadavamaks. Pädevatele asutustele võivad kasu tuua sarnased koolitused ja toetusmeetmed arvamuses kirjeldatud otsustepuu ja lähenemisviiside teemal.
- Koguda aja ja temperatuuri andmeid toidu põhjendatult eeldatavate säilitamistingimuste kohta EL-i liikmesriikides, et selgitada ja anda suuniseid, kuidas neid andmeid teisese säilimisaja üle otsustamisel kasutada, st milliseid olemasolevaid variatsioonivahemikke kaasata, näiteks seoses säilitamistemperatuuride ja tarbijate käitumise / ettenähtud tarvitamisega.
- Töötada välja vastuvõetav kaitsetase (ALOP) / toiduohutuse eesmärk (FSO) asjakohaste toidu- patogeeni kombinatsioonide jaoks, kuna selliste andmete puudumine takistab toidu esmase ja teisese säilimisaja määramist toiduohutuse tagamiseks.
- Tegeleda teadmiste puudujääkidega selles valdkonnas, mis puudutab sulatamise mõju bakterite kahjustamisele/ellujäämisele/kasvule, et töötada välja uuringukavad, mis hõlmavad kultuuride söötmeid, ja protokollid, mida saab kohaldada, kui hinnatakse, kuidas patogeene nendes tingimustes käituvad, nt nakkuskatse, milles kasutatakse *Listeria monocytogenes*’e, et simuleerida selle käitumist (praegused nakkuskatsete protokollid on koostatud jahutatud ja külmas säilitatava toidu kohta; sulatamisprotsessi ei ole arvesse võetud).
- Viia läbi uuringuid, kasutades välja töötatud nakkuskatsete protokolle, et anda tõenduspõhiseid nõuandeid säilitamistingimuste (aeg ja temperatuur) ja toiduvalmistamise kohta pärast sulatamist muu toidu kui külmutatud köögiviljad jaoks (mille kohta on sellised kriteeriumid juba avaldatud).

Viidatud kirjandus

- Acco M, Ferreira FS, Henriques JAP and Tondo EC, 2003. Identification of multiple strains of *Staphylococcus aureus* colonizing nasal mucosa of food handlers. *Food Microbiology*, 20, 489–493.
- Archer DL, 2004. Freezing: an underutilized food safety technology? *International Journal of Food Microbiology*, 90, 127–138.
- Azizoglu RO and Kathariou S, 2010. Impact of growth temperature and agar versus liquid media on freeze-thaw tolerance of *Yersinia enterocolitica*. *Foodborne Pathogenic Disease*, 7, 1125–1128. <https://doi.org/10.1089/fpd.2009.0526> PMID: 20528173.
- Azizoglu RO, Osborne J, Wilson S and Kathariou S, 2009. Role of Growth Temperature in Freeze-Thaw Tolerance of *Listeria* spp. *Applied and Environmental Microbiology*, 75, 5315–5320. <https://doi.org/10.1128/AEM.00458-09>
- Berry M, Fletcher J, McClure P and Wilkinson J, 2008. Effects of Freezing on Nutritional and Microbiological Properties of Foods. In *Frozen Food Science and Technology*, Evans JA (ed.). <https://doi.org/10.1002/9781444302325.ch2>
- Beumer R, Te Giffel M, Spoorenberg E and Rombouts F, 1996. *Listeria* species in domestic environments. *Epidemiology and Infection*, 117, 437–442. <https://doi.org/10.1017/S0950268800059094>
- Buchtova H, Dordevic D, Duda I, Honzlova A and Kulawik P, 2019. Modeling some possible handling ways with fish raw material in home-made sushi meal preparation. *Foods (Basel, Switzerland)*, 8, 459. <https://doi.org/10.3390/foods8100459>
- Byelashov O, Simpson C, Geornaras I, Kendall P, Scanga J and Sofos J, 2008. Evaluation of changes in *Listeria monocytogenes* populations on frankfurters at different stages from manufacturing to consumption. *Journal of Food Science*, 73, M430–M437. <https://doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00959.x>

- Byrd-Bredbenner C, Berning J, Martin-Biggers J and Quick V, 2013. Food safety in home kitchens: a synthesis of the literature. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 10, 4060–4085. <https://doi.org/10.3390/ijerph10094060>
- Cai L, Cao M, Regenstein J and Cao A, 2019. Recent advances in food thawing technologies. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 18, 953–970.
- Ceuppens S, Van Boxstael S, Westyn A, Devlieghere F and Uyttendaele M, 2016. The heterogeneity in the type of shelf life label and storage instructions on refrigerated foods in supermarkets in Belgium and illustration of its impact on assessing the *Listeria monocytogenes* threshold level of 100 CFU/g. *Food Control*, 59, 377–385.
- Chen Y, Allard E, Wooten A, Hur M, Sheth I, Laasri A, Hammack TS and Macarasin D, 2016. Recovery and growth potential of *Listeria monocytogenes* in temperature abused milkshakes prepared from naturally contaminated ice cream linked to a listeriosis outbreak. *Frontiers in Microbiology*, 7, 764.
- Costa JCCP, Bover-Cid S, Bolivar A, Zurera G and Pérez-Rodríguez F, 2019. Modelling the interaction of the sakacin-producing *Lactobacillus sakei* CTC494 and *Listeria monocytogenes* in filleted gilthead sea bream (*Sparus aurata*) under modified atmosphere packaging at isothermal and non-isothermal conditions. *International Journal of Food Microbiology*, 297, 72–84.
- Daelman J, Jacxsens L, Lahou E, Devlieghere F and Uyttendaele M, 2013a. Assessment of the microbial safety and quality of cooked chilled foods and their production process. *International Journal of Food Microbiology*, 160, 193–200.
- Daelman J, Membre JM, Jacxsens L, Vermeulen A, Devlieghere F and Uyttendaele M, 2013b. A quantitative microbiological exposure assessment model for *Bacillus cereus* in REPFEDs. *International Journal of Food Microbiology*, 166, 433–449.
- Daelman J, Vermeulen A, Willems T, Ongenaert R, Jacxsens L, Uyttendaele M ja Devlieghere F, 2013c. Growth/no growth models for heat-treated psychrotrophic *B. cereus* spores under cold storage. *International Journal of Food Microbiology*, 161, 7–15.
- Dalvi-Isfahan M, Jha P, Tavakoli J, Daraei-Garmakhany A, Xanthakis E and Le-Bail A, 2019. Review on identification, underlying mechanisms and evaluation of freezing damage. *Journal of Food Engineering*, 255, 50–60.
- De Cesare A, Vitali S, Tessema GT, Trevisani M, Fagereng TM, Beaufort A, Manfreda G and Skjerdal T, 2018. Modelling the growth kinetics of *Listeria monocytogenes* in pasta salads at different storage temperatures and packaging conditions. *Food Microbiology*, 76, 154–163.
- Debonne E, Baert H, Eeckhout M, Devlieghere F and Van Bockstaele F, 2019. Optimization of composite dough for the enrichment of bread crust with antifungal active compounds. *LWT*, 99, 417–422. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2018.10.020>
- Devlieghere F, Debevere J and Van Impe J, 1998. Effect of dissolved carbon dioxide and temperature on the growth of *Lactobacillus sakei* in modified atmospheres. *International Journal of Food Microbiology*, 41, 231–238.
- Devlieghere F, Geeraerd AH, Versyck KJ, Vandewaetere B, Van Impe J and Debevere J, 2001. Growth of *Listeria monocytogenes* in modified atmosphere packed cooked meat products: a predictive model. *Food Microbiology*, 18, 53–66.
- Devlieghere F, Debevere J, Jacxsens L, Rajkovic A, Uyttendaele M and Vermeulen A, 2016. *Food Microbiology and Food Preservation*. Die Keure, Belgium. 284 pp.
- Don S, Ammini P, Nayak BB and Kumar SH, 2020. Survival behaviour of *Salmonella enterica* in fish and shrimp at different conditions of storage. *LWT*, 132.
- Dumitrașcu L, Nicolau AI, Neagu C, Didier P, Maître I, Nguyen-The C, Skuland SE, Mørretrøe T, Langsrude S, Truningner M, Teixeira P, Ferreira V, Martens L and Borda D, 2020. Time-temperature profiles and *Listeria monocytogenes* presence in refrigerators from households with vulnerable consumers. *Food Control*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2019.107078>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2011. Scientific Opinion on Scientific Opinion on risk based control of biogenic amine formation in fermented foods. *EFSA Journal* 2011;9(10):2393, 93 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2011.2393>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2012. Scientific Opinion on public health risks represented by certain composite products containing food of animal origin. *EFSA Journal* 2012;10(5):2662, 132 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2662>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Ricci A, Chemaly M, Davies R, Fernández Escámez PS, Girones R, Herman L, Lindqvist R, Nørnung B, Robertson L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Snary E, Speybroeck N, Ter Kuile B, Threlfall J, Wahlström H, Allende A, Barregård L, Jacxsens L, Koutsoumanis K, Sanaa M, Varzakas T, Baert K, Hempen M, Rizzi V, Van der Stede Y and Bolton D, 2017. Scientific opinion on hazard analysis approaches for certain small retail establishments in view of the application of their food safety management systems. *EFSA Journal* 2017;15(3):4697, 52 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4697>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jacxsens L, Skjerdal T, Da Silva Felício MT, Hempen M, Messens W and Lindqvist R, 2020a. Guidance on date marking and related food information: part 1 (date marking). *EFSA Journal* 2020;18 (12):6306, 74 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6306>

- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jordan K, Sampers I, Wagner M, Da Silva Felicio MT, Georgiadis M, Messens W, Mosbach-Schulz O and Allende A, 2020b. Scientific Opinion on the public health risk posed by *Listeria monocytogenes* in frozen fruit and vegetables including herbs, blanched during processing. EFSA Journal 2020;18(4):6092, 102 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6092>
- EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2018. Multi-country outbreak of *Listeria monocytogenes* serogroup IVb, multi-locus sequence type 6, infections linked to frozen corn and possibly to other frozen vegetables – first update. EFSA supporting publication 2018;15(7): EN-1448, 22 pp. <https://doi.org/10.2903/sp.efsa.2018.EN-1448>
- EFSA Scientific Committee, Benford D, Halldórsson T, Jeger MJ, Knutsen HK, More S, Naegeli H, Noteborn H, Ockleford C, Ricci A, Rychen G, Schlatter JR, Silano V, Solecki R, Turck D, Younes M, Craig P, Hart A, Von Goetz N, Koutsoumanis K, Mortensen A, Ossendorp B, Germini A, Martino L, Merten C, Mosbach-Schulz O, Smith A and Hardy A, 2018. Scientific Opinion on the principles and methods behind EFSA's Guidance on Uncertainty Analysis in Scientific Assessment. EFSA Journal 2018;16(1):5122, 235 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5122>
- Francoise L, Felix A, Carlos AJ, Ingebright B, Ziortza C, Xavier D, Izurieta E, Jean-Jacques J, Amaia L, Hélène-Liette L, Lorentzen G, De Marañón M, Sébastien Iñigo M, Miranda I, Maider N, Idoia O, Olsen R, Marie-France P, Herve P and Taran S, 2008. Hurdle technology to ensure the safety of seafood products. Improving Seafood Products for the Consumer (book), 19, 399–425. Kättesaadav internetis: <https://archimer.ifremer.fr/doc/00000/6492/>
- Fratamico PM and Bagi LK, 2007. Comparison of methods for detection and isolation of cold- and freeze-stressed *Escherichia coli* O157:H7 in raw ground beef. Journal of Food Protection, 70, 1663–1669. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-70.7.1663> PMID: 17685340.
- Geiges O, 1996. Microbial processes in frozen food. Advances in Space Research, 18, 109–118, ISSN 0273-1177, [https://doi.org/10.1016/0273-1177\(96\)00006-3](https://doi.org/10.1016/0273-1177(96)00006-3)
- Geornaras I, Toczko D and Sofos JN, 2013. Effect of age of cook-in-bag delicatessen meats formulated with lactate-diacetate on the behavior of *Listeria monocytogenes* contamination introduced when opening the packages during storage. Journal of Food Protection, 76, 1274–1278. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-12-494>
- Haugland A, 2002. Industrial thawing of fish: to improve quality, yield and capacity. Doctoral thesis. NTNU Open. Fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi. Kättesaadav internetis: <http://hdl.handle.net/11250/233393>
- Haysom I and Sharp AK, 2005. Bacterial contamination of domestic kitchens over a 24-hour period. British Food Journal, 107, 453–466.
- Iacumin L, Cappellari G, Colautti A and Comi G, 2020. *Listeria monocytogenes* survey in cubed cooked ham packaged in modified atmosphere and bioprotective effect of selected lactic acid bacteria. Microorganisms, 8, 898.
- ICMSF, 1996. Microorganisms in Foods 5: characteristics of microbial pathogens is the only book that examines the characteristics of foodborne pathogens in relation to HACCP. Blackie Academic & Professional, London. ISBN 041247350X. Available from Springer.
- Jacxsens L, Stals A, De Keuckelaere A, Deliëns B, Rajkovic A and Uyttendaele M, 2017. Quantitative farm-to-fork human norovirus exposure assessment of individually quick frozen raspberries and raspberry puree. International Journal of Food Microbiology, 2, 87–97. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2016.11.019> Epub 2016 Nov 21 PMID: 27914323.
- Jameson JE, 1962. A discussion of the dynamics of *Salmonella* enrichment. Journal of Hygiene, 60, 193–207. <https://doi.org/10.1017/S0022172400039462>
- Jasson V, Rajkovic A, Baert L, Debevere J and Uyttendaele M, 2009. Comparison of enrichment conditions for rapid detection of low numbers of sublethally injured *Escherichia coli* O157 in food. Journal of Food Protection, 72, 1862–1868. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-72.9.1862> PMID: 19777887.
- Jensen DA, Danyluk MA, Harris LJ and Donald W, 2017. Schaffner; Quantifying Bacterial Cross-Contamination Rates between Fresh-Cut Produce and Hands. Journal of Food Protection, 80, 213–219. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-16-240>
- Jimenez SM, Pirovani ME, Salsi MS, Tiburzi MC and Snyder OP, 2000. The effect of different thawing methods on the growth of bacteria in chicken. Dairy Food and Environmental Sanitation, 20, 678–683.
- Jofré A, Latorre-Moratalla ML, Garriga M and Bover-Cid S, 2019. Domestic refrigerator temperatures in Spain: assessment of its impact on the safety and shelf-life of cooked meat products. Food Research International, 126.
- Kapetanakou AE, Gkerekou MA, Vitzilaiou ES and Skandamis PN, 2017. Assessing the capacity of growth, survival, and acid adaptive response of *Listeria monocytogenes* during storage of various cheeses and subsequent simulated gastric digestion. International Journal of Food Microbiology, 246, 50–63.
- Kataoka A, Enache E, Napier C, Hayman M and Weddig L, 2016. Effect of storage temperature on the outgrowth and toxin production of *Staphylococcus aureus* in freeze-thawed precooked tuna meat. Journal of Food Protection, 79, 620–627. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-439> PMID: 27052867.

- Kataoka A, Wang H, Elliott PH, Whiting RC and Hayman MM, 2017. Growth of *Listeria monocytogenes* in thawed frozen foods. *Journal of Food Protection*, 80, 447–453.
- Kennedy J, Gibney S, Nolan A, O'Brien S, McMahon MAS, McDowell D, Fanning S and Wall P, 2011. Identification of critical points during domestic food preparation: an observational study. *British Food Journal*, 113, 766–783.
- Kinman LA, Garcia MBM, Speshock J and Harp RM, 2018. Presence of pathogenic bacteria in ground beef during consumer thawing and food-handling habits. *Journal of Food Microbiology*, 2, 12–14.
- Klinbun W and Rattanadecho P, 2019. Effects of power input and food aspect ratio on microwave thawing process of frozen food in commercial oven. *Journal of Microwave Power and Electromagnetic Energy*, 53, 225–242.
- Kumar PK, Rasco BA, Tang J and Sablani SS, 2020. State/phase transitions, ice recrystallization, and quality changes in frozen foods subjected to temperature fluctuations. *Food Eng Rev*. <https://doi.org/10.1007/s12393-020-09255-8>
- Kusumaningrum HD, Riboldi G, Hazeleger WC and Beumer RR, 2003. Survival of foodborne pathogens on stainless steel surfaces and cross-contamination to foods. *International Journal of Food Microbiology*, 85, 227–236.
- Kuuliala L, Sader M, Solimeo A, Pérez-Fernández R, Vanderroost M, De Baets B, De Meulenaer B, Ragaert P and Devlieghere F, 2019. Spoilage evaluation of raw Atlantic Salmon (*Salmo Salar*) stored under modified atmospheres by multivariate statistics and augmented ordinal regression. *International Journal of Food Microbiology*, 303, 46–57.
- Leroi F, Amarita F, Arboleya JC, Bjørkevoll I, Cruz Z, Dousset X, Izurieta E, Joffraud JJ, Lasagabaster A, Lauzon HL and Lorentzen G, 2008. Hurdle technology to ensure the safety of seafood products. *Improving Seafood Products for the Consumer* (book), 19, 399–425.
- Li D, Zhu Zhiwei and Sun Da-Wen, 2018. Effects of freezing on cell structure of fresh cellular food materials: a review. *Trends in Food Science and Technology*, 75, 46–55. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.02.019>
- Lianou A, Geornaras I, Kendall PA, Belk KE, Scanga JA, Smith GC and Sofos JN, 2007a. Fate of *Listeria monocytogenes* in Commercial Ham, Formulated with or without Antimicrobials, under Conditions Simulating Contamination in the Processing or Retail Environment and during Home Storage. *Journal of Food Protection*, 70, 378–385. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-70.2.378>
- Lianou A, Geornaras I, Kendall PA, Scanga JA and Sofos JN, 2007b. Behavior of *Listeria monocytogenes* at 7 C in commercial turkey breast, with or without antimicrobials, after simulated contamination for manufacturing, retail and consumer settings. *Food Microbiology*, 24, 433–443.
- Manios SG and Skandamis N, 2015. Effect of frozen storage, different thawing methods and cooking processes on the survival of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli* O157: H7 in commercially shaped beef patties. *Meat Science*, 101, 25–32.
- Mejlholm O and Dalgaard P, 2013. Development and validation of an extensive growth and growth boundary model for psychrotolerant *Lactobacillus* spp. in seafood and meat products. *International Journal of Food Microbiology*, 167, 244–260.
- Mihalache OA, Dumitrașcu L, Nicolau AI and Borda D, 2021. Food safety knowledge, food shopping attitude and safety kitchen practices among Romanian consumers: a structural modelling approach. *Food Control*, 120.
- Moore CM, Sheldon BW and Jaykus LA, 2003. Transfer of *Salmonella* and *Campylobacter* from stainless steel to romaine lettuce. *Journal of Food Protection*, 66, 2231–2236. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-66.12.2231> PMID: 14672218.
- Nasheri N, Vester A and Petronella N, 2019. Foodborne viral outbreaks associated with frozen produce. *Epidemiology and Infection*, 147, e291, 1–8. <https://doi.org/10.1017/s095026881900179>
- Nesvadba P, 2008. Thermal properties and ice crystal development in frozen foods. *Frozen Food Science and Technology*, 1–25.
- NicAogáin K and O'Byrne CP, 2016. The role of stress and stress adaptations in determining the fate of the bacterial pathogen *Listeria monocytogenes* in the food chain. *Frontiers in Microbiology*, 7.
- Nicoli MC and Calligaris S, 2018. Secondary shelf life: an underestimated issue. *Food Eng Rev*, 10, 57–65. <https://doi.org/10.1007/s12393-018-9173-2>
- Olivera DF and Salvadori VO, 2012. Kinetic modeling of quality changes of chilled ready to serve lasagna. *Journal of Food Engineering*, 110, 487–492.
- Pham QT, 2016. Freezing Theory. In Caballero B, Finglas PM, Toldrá F (eds.). *Encyclopedia of Food and Health*. Academic Press. pp. 110–118, ISBN 9780123849533, <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-384947-2.00329-9>.
- Pouillot R, Klontz KC, Chen Y, Burall LS, Macarisis D, Doyle M, Bally KM, Strain E, Datta AR, Hammack TS and Van Doren JM, 2016. Infectious dose of *Listeria monocytogenes* in outbreak linked to ice cream, United States, 2015. *Emerging Infectious Diseases*, 22, 2113.
- Profel, 2020. Hygiene guidelines for the control of *Listeria monocytogenes* in the production of quick-frozen vegetables, November 2020. Kätesaadav internetis: https://profel-europe.eu/_library/_files/PROFEL_Listeria_mono_guidelines_November2020.pdf
- Richards GP, Watson MA, Meade GK, Hovan GL and Kingsley DH, 2012. Resilience of norovirus GII.4 to freezing and thawing: implications for virus infectivity. *Food and Environmental Virology*, 4, 192–197. <https://doi.org/10.1007/s12560-012-9089-6>. Epub 2012 Oct 12. PMID: 23205150; PMCID: PMC3505500

- Rispens JR, Freeland A, Wittry B, Kramer A, Barclay L, Vinjé J, Treffiletti A and Houston K, 2019. Notes from the Field: Multiple Cruise Ship Outbreaks of Norovirus Associated with Frozen Fruits and Berries — United States, 2019. MMWR. Morbidity and Mortality Weekly Report, 69, 501–502. <https://doi.org/10.15585/mmwr.mm6916a3externalicon>
- Roccatto A, Uyttendaele M, Cibir V, Barrucci F, Cappa V, Zavagnin P, Longo A, Catellani P and Ricci A, 2015. Effects of domestic storage and thawing practices on *Salmonella* in poultry-based meat preparations. Journal of Food Protection, 78, 2117–2125. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-15-048> PMID: 26613905.
- Roiha IS, Tveit GM, Backi CJ, Ásbjörn Jónsson, Karlsdóttir M and Lunestad BT, 2018. Effects of controlled thawing media temperatures on quality and safety of pre-rigor frozen Atlantic cod (*Gadus morhua*). LWT, 90, 138–144. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2017.12.030>
- Schlüter O, 2003. Impact of high pressure - low temperature processes on cellular materials related to foods. Dissertation, TU Berlin. Kättesaadav internetis: <http://depositonce.tu-berlin.de/handle/11303/1060>
- Scott E, 2000. Relationship between cross-contamination and the transmission of foodborne pathogens in the home. The Pediatric Infectious Disease Journal, 19, S111–S113.
- Serra-Castello C, Costa J, Jofré A, Bolívar A, Garriga M, Pérez-Rodríguez F and Bover-Cid S, 2019. Modelling the bioprotection of *Lactobacillus sakei* ctc494 against *Listeria monocytogenes* in cooked ham during refrigerated storage. 11th International Conference on Predictive Modelling in Food. 17–20 September 2019, Braganca, Portugal. Kättesaadav internetis: <https://app.oxfordabstracts.com/events/541/program-app/submission/123455>
- Sleight SC and Lenski RE, 2007. Evolutionary adaptation to freeze-thaw-growth cycles in *Escherichia coli*. Physiology and Biochemical Zoology, 80, 370–385. <https://doi.org/10.1086/518013> Epub 2007 May 7. PMID: 17508333.
- Tomaszewska M, Bilska B and Kołozyn-Krajewska D, 2020. Do polish consumers take proper care of hygiene while shopping and preparing meals at home in the context of wasting food? International Journal of Environmental Research Public Health, 17, 2074. <https://doi.org/10.3390/ijerph17062074>. PMID: 32245043; PMCID: PMC7142825
- Tsagarida E, Skandamis P and Nychas GJ, 2000. Behaviour of *Listeria monocytogenes* and autochthonous flora on meat stored under aerobic, vacuum and modified atmosphere packaging conditions with or without the presence of oregano essential oil at 5°C. Journal of Applied Microbiology, 89, 901–909. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2672.2000.01170.x>
- Umaraw P, Prajapati A, Verma AK, Pathak V and Singh VP, 2017. Control of campylobacter in poultry industry from farm to poultry processing unit: a review. Critical Review Food Science Nutrition, 57, 659–665. <https://doi.org/10.1080/10408398.2014.935847> PMID: 25898290.
- Uyttendaele M, De Loy H, Vermeulen A, Jacxsens L, Debevere J and Devlieghere F, 2018. Microbiological guidelines: support for interpretation of microbiological test results of foods, Die Keure. 463 pp.
- Van Asselt E, De Jong A, De Jonge R and Nauta M, 2008. Cross-contamination in the kitchen: estimation of transfer rates for cutting boards, hands and knives. Journal of Applied Microbiology, 105, 1392–1401. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2008.03875.x>
- Van Damme I, De Zutter L, Jacxsens L and Nauta MJ, 2017. Control of human pathogenic *Yersinia enterocolitica* in minced meat: comparative analysis of different interventions using a risk assessment approach. Food Microbiology, 64, 83–95. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2016.12.006> Epub 2016 Dec 23 PMID: 28213039.
- Van Haute S, Raes K, Devlieghere F and Sampers I, 2017. Combined use of cinnamon essential oil and map/ vacuum packaging to increase the microbial and sensorial shelf life of lean pork and salmon. Food Packaging and Shelf Life, 12, 51–58. <https://doi.org/10.1016/j.fpsl.2017.02.004>
- Verheyen D, Xu XM, Govaert M, Baka M, Skåra T and Van Impe JF, 2019. Food microstructure and fat content affect growth morphology, growth kinetics, and preferred phase for cell growth of *Listeria Monocytogenes* in fish-based model systems. Applied Environmental Microbiology, 85, e00707–e00719. <https://doi.org/10.1128/AEM.00707-19>. PMID: 31175191; PMCID: PMC6677851
- VKM, Skjerdal T, Eckner K, Kapperud G, Lassen J, Grahek-Ogden D, Narvhus J, Nesbakken T, Robertson L, Thomas Rosnes J, Skjerve E, Vold L and Wasteson Y, 2018. *Listeria monocytogenes* - vurdering av helseråd til gravide og andre utsatte grupper. Uttalelse fra Faggruppe for hygiene og smittestoffer i Vitenskapskomiteen for mat og miljø. VKM rapport 2018:13, ISBN: 978-82-8259-310-6, ISSN: 2535-4019. Vitenskapskomitee for mat og miljø (VKM), Oslo, Norway.
- Yang H, Mokhtari A, Jaykus L-A, Morales RA, Cates SC and Cowen P, 2006. Consumer phase risk assessment for *Listeria monocytogenes* in Deli Meats. Risk Analysis, 26, 89–103. <https://doi.org/10.1111/j.1539-6924.2006.00717.x>
- Yildirim S, Röcker B, Pettersen MK, Nilsen-Nygaard J, Ayhan Z, Rutkaite R, Radusin T, Suminska P, Marcos B and Coma V, 2018. Active packaging applications for food. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 17, 165–199. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12322>
- Zhu Z, Zhou Q and Sun D-W, 2019. Measuring and controlling ice crystallization in frozen foods: a review of recent developments. Trends in Food Science & Technology, 90, 13–25.
- Zilelidou EA, Tsourou V, Poimenidou S, Loukou A and Skandamis PN, 2015. Modeling transfer of *Escherichia coli* O157: H7 and *Listeria monocytogenes* during preparation of fresh-cut salads: impact of cutting and shredding practices. Food Microbiology, 45, 254–265.



Zoellner C, Jennings R, Wiedmann M and Ad Inavek R, 2019. EnABLE: An agent-based model to understand *Listeria* dynamics in food processing facilities. Scientific Reports, 9, 495. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-36654-z>

Lühendid

ALOP	Vastuvõetav kaitsetase
CFU	pesa moodustavad ühikud
DT	otsustepuu
FBO	toidukäitleja
FSSP	Toidu riknemise ja ohutuse ennustamine
FSO	toiduohutusalane eesmärk
FSMS	toiduohutuse juhtimissüsteem
GHP	hea hügieenitava
HACCP	ohuanalüüsi ja kriitiliste kontrollpunktide süsteem
LAB	piimhappebakterid
MAP	modifitseeritud atmosfääri pakendamine
QMRA	kvantitatiivne mikrobioloogilise riski hindamine
RTE	valmistoit
SSO	konkreetsed riknemist põhjustavad organismid
ToR	pädevusraamistik
UHT	kõrgkuumutamine

Lisa A – Määramatuse analüüs

Tabel A.1. Määramatuse allikad otsustepuus, mis mõjutavad otsust selle kohta, kas teave säilimisaja, säilitamistingimuste ja/või toidupakendi avamise järgse tarbimise tähtaja kohta on vajalik

Seotud määramatused	Määramatuse allikas või asukoht	Määramatuse olemus või põhjus ekspertide hinnangul	Määramatuse mõju otsusele, kas teave teisele säilimisaja kohta on asjakohane, ja nõutavatele säilitamistingimustele, kasutades otsustepuud (suund ¹ ja ulatus ²)
Otsustepuu	Eeldus: otsustepuus sisalduvad sammud/küsimused	Oluline etapp/küsimus võib olla puudu või on ebaoluline küsimus lisatud	Ebaselge/+
	Eeldus: kasvu võimalikkus, mis põhineb mõnel teguril (pH ja a_w) kui peamisel otsustaval teguril	Kasvu käivitamise potentsiaal võib olla väiksem, kui on näidatud K1 tabelites, mis tuginevad optimaalsetes tingimustes ainult kahele tegurile (pH ja a_w)	Ülehindamine/+ (seda on võimalik lahendada K2 õige rakendamisega)
	Eeldus: inaktiveerimist ei ole tarbimisetapis käsitatud	Ohtude inaktiveerimine võib toimuda (mitte söömisvalmis) toidus tarbija tasandil (nt toidu kuumtöötlemisel).	Ülehindamine/+
	Struktuur: seos küsimuste vahel	Küsimuste järjestus ei pruugi kajastada asjakohaseid sündmusi, mis võivad aset leida ja otsustepuu tulemust mõjutada.	Ebaselge/+
Otsustepuu	Andmed pH ja a_w piiramiseks	K1 andmetabelites kasutatud piirmäärad ei pruugi iseloomustada kõiki asjakohaseid bioloogilisi ohte	Alahindamine/+ (ei peeta tõenäoliseks/oluliseks, v.a hüpertolerantsete tüvede esinemisel, kuna pH ja a_w piirmäärad põhinevad teadaolevalt kõige tolerantsematel vegetatiivsetel rakkudel või eostel) Ülehindamine/+

1. Alahindamine tähendab, et toidud, mis vajavad teisest säilimisajaga, liigitatakse seda teavet mittevajavaks. Ülehindamine tähendab, et toidud, mis ei vaja teisest säilimisajaga, liigitatakse seda teavet vajavateks. Ebaselge tähendab, et mõju võib olla üks või teine.
2. Määramatuse ulatuse hindamine, kasutades kolmetasandilist poolkvantitatiivset skaalat alates vähesest kuni suure olulisuseni (+, ++ või +++).

Lisa B – Suunised sulatamise kohta

- Australian Institute for Food Safety, 2017, 4 methods for defrosting food safely.pdf
- Food redistribution in the EU: Austrian hygiene guidelines for industrial kitchens, healthcare facility kitchens and similar public catering facilities. Tõlgitud suunised -: LEITLINIE (europa.eu)
- Food redistribution in the EU: translation of Belgium circular letter regarding the provisions applying to food banks and charities. Microsoft Word - 2017-09-14_circ-ob_Banques alimentaires_FR_V4.doc (europa.eu)
- Food redistribution in the EU: translation of Food Safety Guide of the Association of Dutch Food Banks. fw_lib_gfd_nld_handboek-voedselveiligheid.pdf (europa.eu)
- Food Safety Authority of Ireland: Home cooking and storage. Temperature Control | FAQs | The Food Safety Authority of Ireland (fsai.i.e)
- Food Safety Authority of Ireland: Businesses donation food to charities. The Food Safety Authority of Ireland (fsai.i.e)
- EU_2017_C 361_01 Guidelines food donation, guidelines for freezing is given in chapter 5.4
- FAO Draft Revised Code of Practice Processing Handling Quick Frozen Foods.pdf
- Freeborn 2019 Thawing and Defrosting Food Safety.pdf
- FSA Safe method-defrosting. Pdf
- FSA. How to chill, freeze and defrost food safely <https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/chilling>
- FSANZ 2016 Food safety practices standard 3_2_2.pdf
- Government of Canada 2017 Safely defrosting foods.pdf
- Food Safety Market. Infographic Thawing food safely.pdf
- National Center for Home preservation, 2014, Freezing Thawing and Preparing Foods for Serving. Pdf
- National Environment Agency, Guidelines on Thawing of Food guidelines-on-thawing-of-food.pdf (nea.gov.sg)
- Nevada Div Public Health Guidelines for Thawing Food Products Fact Sheet. Pdf
- NSF International USA Defrosting Foods.pdf
- Safefood, 2004. Issuing Temperature Guidance Cooking and Storage of Food. Pdf. Singapore Food Agency 2019 Guidelines on Thawing of Food. Pdf
- USDA FSIS, 2013, Safe Defrosting Methods. Pdf
- USDA FSOS, Leftovers and Food Safety Leftovers and Food Safety (usda.gov)