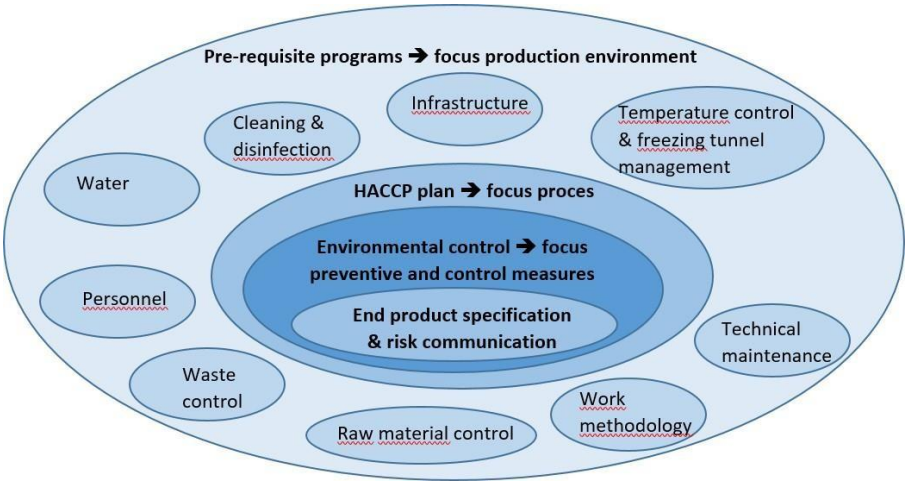
A *Listeria monocytogenes* elleni, a gyorsfagyasztott zöldségek előállítása során történő védekezésre vonatkozó higiéniai iránymutatások

Kivonat:
A *Listeria monocytogenes* környezeti kórokozó elleni, gyorsfagyasztott zöldségek előállítása során történő védekezésben multidiszciplináris megközelítés ajánlott. Az élelmiszerbiztonság-irányítási rendszernek, amely (a termelési környezet higiéniájára és megszervezésére összpontosító) előfeltételi programokon (PRP) és a (folyamatellenőrzésre összpontosító) HACCP-terven alapul, teljes mértékben a *Listeria monocytogenesre* kell koncentrálnia annak érdekében, hogy megakadályozza a szervezet megtelepedését és fennmaradását komplex biofilmképződményekben, illetve a szervezettel való szennyeződést a (hőkezelést is magában foglaló) feldolgozást követően, a csomagolás előtti további kezelés során. Az 1. ábra a *Listeria monocytogenes* megelőzése és a vele szembeni védekezés szempontjából releváns, különböző PRP-ket és a HACCP-tervet mutatja be. Környezet-ellenőrzést kell bevezetni a végrehajtott PRP-k és a HACCP-terv hatékonyságának ellenőrzése, valamint a *Listeria monocytogenes* tágabb termelési környezetben való lehetséges felhalmozódásának értékelése érdekében. Végezetül az élelmiszer-vállalkozókat végtermék-specifikációknak kell segíteniük abban, hogy az *L. monocytogenes* tekintetében megfelelő élelmiszerbiztonság-irányítási rendszer megléte esetén a végtermékekben elérhető közbenső szinteket állapítsanak meg. A gyorsfagyasztott zöldségek felhasználói felé irányuló kockázatközlésnek és információmegosztásnak egyértelműen jeleznie kell a fagyasztott termékek megfelelő felhasználását az esetleges visszaélések elkerülése érdekében. E technológiai–irányítási tevékenységeken kívül az élelmiszer-vállalkozóknak biztonsági kultúrát is ki kell alakítaniuk, és növelniük a tudatosságot a teljes termelési szervezeten belül és annak valamennyi aspektusa mentén az élelmiszer-biztonsági veszélyek és a higiéniai zavarok megelőzése és kezelése terén. A bemutatott iránymutatás a fagyasztott, forrázott és forrázatlan, fogyasztásra nem késznek (nRTE) tekintett zöldségekre vonatkozik. Ezen iránymutatás hasznos azon élelmiszer-vállalkozók számára is, amelyek fogyasztásra kész (RTE) zöldségként kívánják forgalmazni a fagyasztott zöldségeket. Az ilyen élelmiszer-vállalkozóknak azonban további megelőző és ellenőrző intézkedéseket kell követniük a fogyasztásra kész termékek biztonságának garantálása érdekében, de ezek az intézkedések nem szerepelnek ebben az iránymutatásban.



1. ábra A (tágabb termelési környezetre összpontosító) PRP-k, a (termelési folyamatra és a különböző feldolgozási lépésekre összpontosító) HACCP-terv, a környezet-ellenőrzés (az elvégzett megelőző és ellenőrző intézkedések igazolásaként) és végül a végtermék-specifikációk és a felhasználók felé irányuló kockázatközlés (B2B és B2C) koncepciója a gyorsfagyasztott zöldségek előállítása során az *L. monocytogenes*-szennyeződés megelőzése és az ellene való védekezés érdekében.

Alkalmazási kör:

A bemutatott higiéniai iránymutatás, beleértve a HACCP-terv egy példáját, a gyorsfagyasztott (forrázott és forrázatlan) zöldségeknek az Európai Unió alkalmazandó jogszabályaival összhangban történő kereskedelmi előállítására vonatkozik. A cél olyan európai iránymutatás kidolgozása, amely a nyersanyagok átvételétől kezdve az élelmiszer-ellátási lánc következő szakaszában (B2B vagy B2C) felhasználásra kész, csomagolt végtermékekig átfogja a gyorsfagyasztott zöldségek előállítását és élelmiszerbiztonság-irányítását. A gyorsfagyasztott zöldségek előállításával és/vagy kereskedelmével foglalkozó élelmiszer-vállalkozók e dokumentumot saját élelmiszerbiztonság-irányítási rendszerük, a helyes gyakorlatok kidolgozása, a PRP-k és a HACCP-elvek kiindulópontjaként használhatják fel. A hangsúly a veszély kezelésére, azaz az *L. monocytogenes* elleni védekezésre helyeződik. Az e tevékenységekkel kapcsolatos egyéb lényeges mikrobiológiai veszélyeket vagy egyéb veszélyeket (pl. kémiai, fizikai veszélyek vagy allergének) ez a dokumentum nem tárgyalja. A fagyasztott zöldségek mellett egyes élelmiszer-vállalkozók fagyasztott fűszernövényeket és/vagy gyümölcsöket is állítanak elő, azonban ezek a termékek nem tartoznak a bemutatott iránymutatás hatálya alá. A bemutatott iránymutatás a fagyasztott, forrázott vagy forrázatlan, fogyasztásra nem késznek (nRTE) tekintett zöldségekre vonatkozik. Ezen iránymutatás hasznos azon élelmiszer-vállalkozók számára is, amelyek fogyasztásra kész zöldségként kívánják forgalmazni a fagyasztott zöldségeket. Az ilyen élelmiszer-vállalkozóknak azonban további megelőző és ellenőrző intézkedéseket kell követniük a fogyasztásra kész termékek biztonságának garantálása érdekében, de ezek az intézkedések nem szerepelnek ebben az iránymutatásban.

A gyorsfagyasztott zöldségek előállítására alkalmazandó uniós jogszabályok

Az általános élelmiszer-biztonsági követelményeket, köztük a kizárólag biztonságos élelmiszerek forgalomba hozatalára vonatkozó kötelezettséget a 178/2002/EK rendelet állapítja meg. Az élelmiszerek higiénikus előállítása az EU-ban a 852/2004/EK rendelet és különösen annak II. melléklete hatálya alá tartozik. Az iránymutatás gyakorlati példákkal egészíti ki ezeket az általános rendelkezéseket. Ezen iránymutatás tekintetében tiszteletben tartják a 852/2004/EK rendelet közösségi útmutatókról szóló 9. cikkét. A helyes gyakorlatok, a PRP-k és a HACCP-elvek alapjául az élelmiszerbiztonság-irányításról szóló C278/2016 európai bizottsági közlemény szolgál. Az élelmiszerekre vonatkozó mikrobiológiai kritériumokat a 2073/2005/EK rendelet szabályozza. Az összes vonatkozó jogi dokumentumot az I. melléklet sorolja fel.

Az iránymutatáson túlmutató kiegészítő dokumentumok

További útmutatás a Codex Alimentarius vonatkozó kiadványaiban, az EFSA véleményeiben, a különböző nemzeti hatóságok által kidolgozott általános higiéniai gyakorlatokban, valamint (a II. mellékletben felsorolt) tudományos dokumentumokban és könyvekben érhető el.

Konzultáció az érdekelt felekkel

Az iránymutatás kidolgozása során az érdekelt felek következő csoportjaival szerveztek konzultációt: a) Copa Cogeca (elsődleges termelés), b) Hotrec (éttermi tevékenységek) és FoodServiceEurope (vendéglátási tevékenységek), c) ChilledFOODAssociation (fogyasztásra kész ételek feldolgozói), FoodDrinkEurope (feldolgozóipar), FRUCOM (gyümölcs- és zöldségimportőrök), CULINARIA (szószok, fűszerek és fűszernövények), FRESHFEL (friss gyümölcsök és zöldségek, ideértve a

friss, vágott, fogyasztásra kész állapotban értékesített terményeket), d) EuroCommerce (kiskereskedelmi szervezetek) és e) BEUC (fogyasztói szervezet).

FELELŐSSÉGKIZÁRÓ NYILATKOZAT

Ez az iránymutatás jogi kötőerővel nem bíró ajánlás. Kizárólag tájékoztatási céllal készült. A PROFEL nem garantálja a megadott információk pontosságát, és nem vállal felelősséget azok felhasználásáért. Ezért a felhasználóknak minden szükséges óvintézkedést meg kell tenniük, mielőtt felhasználnák ezeket az információkat, amelyeket teljes mértékben saját kockázatukra alkalmaznak. Az európai élelmiszer-biztonsági jogszabályok érvényre juttatása az Európai Bizottságnak és az uniós tagállamok illetékes hatóságainak a feladata. A gyorsfagyasztott zöldségek előállításában és/vagy kereskedelmében részt vevő élelmiszer-vállalkozóknak fel kell venniük a kapcsolatot az illetékes hatóságukkal, hogy teljes körű tájékoztatást kérjenek a letelepedésük helye szerinti uniós tagállam jogi követelményeiről.

Tartalom

1. Bevezetés

1.1. Ágazati profil

Európában a gyorsfagyasztott zöldségeket megközelítőleg 145 vállalat állítja elő, mind több tagállamban működő multinacionális nagyvállalatok, mind pedig számos kkv. A gyorsfagyasztott zöldségek ágazatát egyedül a PROFEL, a Gyümölcs- és Zöldségfeldolgozó Iparágak Európai Szövetsége, és bizonyos mértékig az AETMD, az Európai Csemegekukorica-feldolgozók Szövetsége képviseli. A tagságot kkv-k és multinacionális vállalatok alkotják, amelyek több mint 80 000 főt foglalkoztatnak. A PROFEL tagjainak együttes éves forgalma körülbelül 22 milliárd EUR, termelésük pedig csaknem 5,5 millió tonna kizárólag a (konzerv és gyorsfagyasztott) zöldségek ágazatában. Az EU-ban csak a gyorsfagyasztott zöldségek* termelése a becslések szerint 4 millió tonnát tesz ki. Az EU 18 tagállamában mintegy 180 gyártóüzem működik. A PROFEL-hez való csatlakozás elsősorban a nemzeti szövetségeken keresztül történik. Nem minden országban működik a gyorsfagyasztott zöldségek ágazatában nemzeti szövetség, és egyes vállalatok közvetlenül csatlakoznak. Bár hivatalos adatok nem állnak rendelkezésre, a nemzeti szövetségek becslései szerint a PROFEL tagjai a gyorsfagyasztott zöldségek uniós előállításának 80%-át adják.

* Kivéve a burgonyát, a paradicsomot, de beleértve a gyorsfagyasztott csemegekukoricát is.

1.2. Termékprofil

A vizsgált termékcsoportok a gyorsfagyasztott zöldségek, beleértve a gyökér- és gumós zöldségeket, a hagymaféléket, a termésükért termesztett zöldségeket, a káposztaféléket, a leveles zöldségeket, az ehető virágokat, a hüvelyes zöldségeket és a szárukért termesztett zöldségeket. A gyümölcsök és fűszernövények nem tartoznak a bemutatott iránymutatás hatálya alá.

A benne foglalt gyorsfagyasztott zöldségek készülhetnek forrázással vagy forrázás nélkül. A gyorsfagyasztott zöldségek lehetnek egyenként gyorsfagyasztottak (IQF), ha a termék ömlesztett/egymástól elválasztható, vagy gyorsfagyasztott tömbök. A terméke kiszerelése lehet a B2B piacra és az élelmiszerláncban történő további feldolgozásra (pl. vendéglátás, fogyasztásra kész ételek előállítása) szánt nagybani csomagolás, illetve a B2C piacokra szánt kis méretű fogyasztói csomagok. A termékek vagy önálló termékként, vagy más gyorsfagyasztott zöldségekkel kevert termékként, vagy más élelmiszeripari termékekkel, például rizzsel, tésztával, mártással,

gyorsfagyasztott hallal vagy hússal kombinálva hozhatók forgalomba.

1.3. Listeria monocytogenes

Bár továbbra is zoonózis-kórokozónak minősül, az *L. monocytogenes* a természetben és az élelmiszer-feldolgozó környezetben széles körben elterjedt. Izolálták a talajból, a növényzetből, a szennyvízből, a vízből, az állati takarmányból és az egészséges állatok, illetve az emberek székletéből. A beérkező nyersanyagokon, valamint a személyzet és a berendezések mozgásán keresztül léphet be az élelmiszer-feldolgozó létesítménybe. Az *L. monocytogenes* biofilmek formájában megtelepedhet élelmiszer-feldolgozó berendezéseken és élelmiszerrel (nem) érintkező felületeken. A nem megfelelő tisztítási és fertőtlenítési eljárások miatt a baktérium tartósan fennmaradhat az élelmiszer-feldolgozó környezetben. Az *L. monocytogenest* különféle élelmiszerekből izolálták, például friss és gyorsfagyasztott húsból, főtt húskészítményekből, füstölt halból, nyers tejből, (lágy) sajtból, jégkrémből, csemege salátákból, friss vagy minimálisan feldolgozott zöldségekből stb. (Uyttendaele et al., 2018; EFSA és ECDC 2018). Az *L. monocytogenes* egy Gram-pozitív, nem spóraképző, pálca alakú (0,5 µm széles és 1–2 µm hosszú), fakultatív anaerob baktérium. Bár optimális hőmérséklet-tartománya 30–37 °C, nagy hőmérséklet-tartományban, 1 °C és 45 °C között tenyészik. Pszichrotoleráns baktériumként életben maradhat, sőt tenyészhet is hűtési hőmérsékleten. Az organizmus különösen ellenálló a környezeti stresszekkel szemben, és a kedvezőtlen pH- (4,6–9,4, az optimális 7,0) és vízaktivitási (legalább 0,92) feltételek széles tartományában képes életben maradni vagy szaporodni, bár 6. logaritmus alapú csökkenés érhető el pasztőrözéssel (2 perc 70 °C-on) vagy bármely más, ezzel egyenértékű hőkezeléssel (Uyttendaele et al., 2018).

Az *L. monocytogenes* faj szomatikus és flagelláris antigének alapján 13 szerotípusra oszlik. 2005 óta ezeket a szerotípusokat a PCR által meghatározott öt genocsoport váltotta fel: IIa (1/2a és 3a szerotípus), IIb (1/2b és 3b szerotípus), IIc (1/2c és 3c szerotípus), IVb (4b, 4d és 4e szerotípus) és L (egyéb szerotípus). Ezek közül az emberi megbetegedésekért leggyakrabban a IVb, majd a IIa és IIb genocsoport felel (EURL – *L. monocytogenes,* 2019). Az elmúlt években bebizonyosodott, hogy a teljes genomszekvencián (WGS) alapuló altípus-képzés jelentős további megkülönböztetést eredményezhet, és következésképpen hasznos lehet a járványkitörések vizsgálata szempontjából. Az EU-n belül a liszteriózis egyike azoknak a kiemelt betegségeknek, amelyek esetében 2018-ban megkezdődött a szupranacionális, teljes genomszekvenálás alapú (WGS) megerősített felügyelet (Van Walle et al., 2018).

Az *L. monocytogenes* a *Listeria* egyetlen olyan faja, amely az emberre patogén, és a liszteriózis kórokozója (McLauchlin et al., 2004). Az *L. monocytogenes* fertőzés kétféle emberi megbetegedést eredményezhet: a liszteriózis nem invazív formája az emésztőrendszert érinti, és olyan tüneteket okoz, mint a láz, az izomfájdalom és néha gyomor-bélrendszeri tünetek (hányinger vagy hasmenés), míg a súlyosabb, invazív liszteriózis összefüggésbe hozható központi idegrendszeri fertőzés, szepszis és bacteriemia klinikai megjelenésével. Az *L. monocytogenes* invazív jellege miatt a liszteriózis okozta halálesetek különösen a magas kockázatú sokasághoz társíthatók, például a veszélyeztetett immunrendszerrel rendelkező egyénekhez, így a hematológiai rosszindulatú daganatokban (pl. leukémia), májrákban szenvedő személyekhez, idősebb felnőttekhez (> 74 év), várandós nőkhöz és újszülött csecsemőkhöz (Buchanan et al., 2017; McLauchlin et al., 2004).

A 2015 és 2018 júniusa közötti időszakban öt uniós tagállamban (Ausztria, Dánia, Finnország, Svédország és az Egyesült Királyság) jelentették be az invazív *L. monocytogenes* járványos fertőzéseit, amelyeket a teljes genomszekvenálás a IVb szerocsoport ST6-ba (6. szekvenciatípus) tartozóként erősített meg, és amelyek a gyorsfagyasztott kukoricához és esetleg más gyorsfagyasztott zöldségekhez kapcsolódtak: 47 esetet jelentettek, és kilenc beteg halt meg a fertőzés miatt vagy azzal együtt (19%-os halálozási arány). Az *L. monocytogenes* ST6 a liszteriózis idegrendszeri formáihoz társított *L. monocytogenes* hipervirulens klónja (EFSA, 2018a). A virulenciapotenciál megfigyelt változékonysága ellenére azonban szinte minden *L. monocytogenes* törzs képes emberi liszteriózist okozni a kórokozó, a táplálék és a gazdaszervezet közötti összetett kölcsönhatás miatt. Ez volt az első alkalom, hogy az EU-ban a liszteriózisjárvány a gyorsfagyasztott zöldségekhez kapcsolódott (EFSA,

2018a); ez indította el ezen iránymutatás kidolgozását.

1.4. Fogalommeghatározások

ATP-mérés: Az ATP (**a**denosine **t**hri**p**hosphate – adenozin-trifoszfát) kimutatására szolgáló eszközök biolumineszcenciát használnak a letörölt felületeken jelen lévő maradék ATP szintjének jelzésére (Turner, 2010).

B2B: (**b**usiness to **b**usiness) Vállalkozások közötti; az élelmiszeriparban vagy vendéglátó-ipari tevékenységek során történő további feldolgozásra csomagolt gyorsfagyasztott zöldségekre utal.

B2C: (**b**usiness to **c**onsumers) Vállalkozások és fogyasztók közötti; a végső fogyasztók számára csomagolt (kis méretű csomagokban, kiskereskedőkön keresztül forgalmazott) gyorsfagyasztott zöldségekre utal.

Biofilm: Felületeken kialakuló háromdimenziós struktúra, amely nagy számban tartalmaz mikroorganizmust, amelyek organellumokon és kiválasztott anyagokon (pl. extracelluláris polimer anyagok, így glikoproteinek) keresztül tapadnak meg a felületen (Devlieghere et al., 2013).

Forrázás: Jellemzően enzimek inaktiválása és/vagy a termék színének rögzítése céljából az élelmiszeren alkalmazott hőkezelési eljárás (CAC, 1976).

CCP (kritikus szabályozási pontok): Az a pont, ahol ellenőrzést kell alkalmazni, és ahol az ellenőrzés alapvető fontosságú az élelmiszerbiztonságot veszélyeztető kockázat megelőzéséhez vagy megszüntetéséhez, vagy elfogadható szintre csökkentéséhez (1). A mikrobiológiai veszélyeket kontrolláló legjellemzőbb kritikus szabályozási pontok a hőmérsékleti követelmények, például a tárolás közbeni és a szállítás alatti hőmérséklet, idő- és hőmérsékleti viszonyok, amelyek csökkentik vagy megszüntetik a veszélyt (pl. pasztörizálás). Egyéb kritikus szabályozási pontok azt vizsgálhatják, tiszta és ép-e a csomagolás, szűrő vagy fémdetektor segítségével azt ellenőrzik, van-e fizikai veszély, illetve a sütőolaj használati idejének/hőmérsékletének vizsgálatával a kémiai folyamatot szennyező anyagok megjelenése előzhető meg (C278/2016 bizottsági közlemény).

Tiszta víz: „olyan víz, amely használata közben nem veszélyezteti az élelmiszer-biztonságot”. Lehet tiszta tengervíz (természetes vagy édesvízzel kevert tengervíz, amely nem tartalmaz mikroorganizmusokat, káros anyagokat vagy mérgező tengeri planktont olyan mennyiségben, amely közvetve vagy közvetlenül képes befolyásolni az élelmiszer egészségügyi minőségét) és hasonló minőségű édesvíz (852/2004/EK rendelet; C163/2017 bizottsági közlemény).

Mosószer: Felületek tisztítására (szerves anyagok felületekről való eltávolítására) alkalmazott (vegyipari) termék (Devlieghere et al., 2013).

EURL: Uniós referencialaboratórium

FBO: Élelmiszer-vállalkozó: az a természetes vagy jogi személy, aki/amely az általa ellenőrzött élelmiszeripari vállalkozáson belül felelős az élelmiszerjog követelményeinek betartásáért (178/2202/EK rendelet).

FSMS: Élelmiszerbiztonság-irányítási (vagy ellenőrzési) rendszer: az előfeltételi programok mint megelőző ellenőrző intézkedések kombinációja; nyomonkövethetőség, visszahívás és kommunikáció mint felkészültség és a kritikus szabályozási pontokat és/vagy operatív előfeltételi programokat mint ellenőrző intézkedéseket meghatározó HACCP-terv, a termelés folyamatához kapcsolódóan. Az élelmiszerbiztonság-irányítási rendszer az ellenőrző és bizonyosságot célzó intézkedések kombinációja is. Az utóbbi célja, hogy bizonyítékkal szolgáljon arra, hogy az ellenőrző intézkedések, például a hitelesítés, az igazolás, a dokumentáció és a nyilvántartás jól működnek (C278/2016 bizottsági közlemény).

GHP (helyes higiéniai gyakorlatok), GMP (helyes gyártási gyakorlatok): Megelőzési célú gyakorlatok és feltételek, amelyek célja az előállított élelmiszer biztonságának garantálása. A GHP nagyobb hangsúlyt fektet a higiéniára, a GMP pedig a helyes munkamódszerekre (C278/2016 bizottsági közlemény).

A HACCP elvein alapuló eljárások vagy „HACCP": A veszélyelemzés és a kritikus szabályozási pontok (HACCP) elvén alapuló eljárások,
azaz önellenőrző rendszer, amely azonosítja, értékeli és irányítás alatt tartja az élelmiszerbiztonság szempontjából lényeges veszélyeket, a HACCP-elvekkel összhangban (C278/2016 bizottsági közlemény).

HACCP-terv: A HACCP-alapú eljárásokat teljeskörűen leíró, lehetőleg elektronikus dokumentum. Az eredeti HACCP-tervet frissíteni kell, ha a gyártásban változás áll be, és ki kell egészíteni a megfigyelés és az igazolás eredményéről, továbbá az elvégzett korrekciós intézkedésekről készített nyilvántartással (C278/2016 bizottsági közlemény).

Veszély: Élelmiszerben vagy takarmányban található biológiai, kémiai vagy fizikai hatóanyag, amely az egészségre károsan hathat (178/2202/EK rendelet) (C278/2016 bizottsági közlemény).

HVAC: Fűtő-, szellőztető- és légkondicionáló rendszer

IQF (= egyenként gyorsfagyasztott): Gyorsfagyasztott élelmiszer, ahol a termék ömlesztett/egymástól elválasztható (CAC, 1976).

Élettér: Az élettérrel jellemezhető egy faj ökológiája, amely jelentheti élőhelyét, az ökoszisztémában betöltött szerepét stb. (Pocheville, 2015)

NRL: nemzeti **r**eferencia**l**aboratórium

oPRP (operatív előfeltételi programok): A gyártási folyamatban azok a pontok, ahol az élelmiszer-biztonsági kockázat kicsi vagy nincsenek mérhető határértékek. E pontokat az előfeltételi programok részét képező, kidolgozottabb általános alapszintű ellenőrző intézkedések segítségével lehet ellenőrizni, például gyakoribb ellenőrzéssel és nyilvántartás vezetésével. A rendszeres ellenőrzés és a folyamatra/termékre vonatkozó követelmények adaptációja miatt e kockázatok kezelt kockázatoknak tekinthetők. Nincs szükség azonnali korrekciós intézkedésre a termék vonatkozásában (C278/2016 bizottsági közlemény).

Előfeltételi programok (PRP): A HACCP megvalósítása előtt és közben szükséges, a megelőzésre irányuló gyakorlatok és feltételek, amelyek alapvető fontosságúak az élelmiszer-biztonság szempontjából. A szükséges előfeltételi programok a szektor típusától függenek, illetve az élelmiszerlánc azon szegmensének függvényei, ahol az iparág működik. Az egyenértékű fogalmak példái: helyes mezőgazdasági gyakorlat (GAP), helyes állatorvosi gyakorlat (GVP), helyes gyártási gyakorlat (GMP), helyes higiéniai gyakorlat (GHP), helyes előállítási gyakorlat (GPP), helyes forgalmazási gyakorlat (GDP) és helyes kereskedelmi gyakorlat (GTP) (C278/2016 bizottsági közlemény).

Újrahasznosított víz: Az előállítási folyamatban víztisztítással (pl. szűrés, fertőtlenítés) vagy anélkül újrafelhasznált víz

RTE: Fogyasztásra kész élelmiszerek (2073/2005/EK rendelet): „fogyasztásra kész élelmiszer" olyan élelmiszert jelent, amelyet az előállító vagy gyártó közvetlen emberi fogyasztásra szán anélkül, hogy szükség lenne hőkezelésre vagy más további olyan kezelésre, amely a szóban forgó mikroorganizmusokat elpusztítja vagy mennyiségüket elfogadható szintre csökkenti.

nRTE: Fogyasztásra nem kész: A fogyasztásra kész élelmiszerekkel ellentétben ezek azok az élelmiszerek, amelyeket a gyártó szándéka szerint hőkezelni kell vagy más további olyan kezelésnek kell alávetni, amely a szóban forgó mikroorganizmusokat elpusztítja vagy mennyiségüket elfogadható szintre csökkenti.

Fertőtlenítőszer: A felületek tisztítás utáni fertőtlenítésére alkalmazott termék. A biocid terméket az 528/2012/EK rendeletnek megfelelően kell meghatározni.

Gyorsfagyasztott: A „gyorsfagyasztott élelmiszerek" olyan élelmiszerek (89/108/EK irányelv és 1976. évi CAC):

- amelyeket a „gyorsfagyasztás" néven ismert olyan fagyasztási eljárásnak vetnek alá, amely által azok jellegüktől függően a lehető leggyorsabban túllépik a maximális kristályosodás hőmérséklet-tartományát, és az eljárás következményeként hőmérsékletük (a termikus kiegyenlítődést követően) a termék minden pontján –18 °C vagy ennél alacsonyabb lesz, valamint

- amelyek oly módon kerülnek kereskedelmi forgalomba, hogy megjelölik a termék ilyen jellegét.

2. *Helyes gyakorlatok és előfeltételi programok* (PRP-k)

A PRP-k az élelmiszer-vállalkozók által bevezetett élelmiszerbiztonság-irányítási rendszer keretében a megelőzésnek és a higiénia és az élelmiszer-biztonság ellenőrzésének fontos elemei. A PRP-k magukban foglalják a helyes higiéniai és helyes gyártási gyakorlatokat, valamint a mikroorganizmusok által okozott szennyeződéseknek és a mikroorganizmusok elburjánzásának megelőzésére tett valamennyi intézkedést. Ez az iránymutatás az élelmiszerbiztonság-irányításról szóló bizottsági közlemény (C278/2016) szerkezetét követi. Az iránymutatás ismerteti az egyes PRP-k *L. monocytogenes* megelőzésében/az ellene való védekezésben betöltött szerepét. Mivel azonban nem mind a 12 felsorolt PRP játszik szerepet a *Listeria monocytogenes* megelőzésében/az ellene való védekezésben, az iránymutatás a következő háromra nem tér ki: a kártevők elleni védekezésre vonatkozó PRP, az allergénekre vonatkozó PRP, a termelési környezetből származó fizikai és kémiai szennyeződésekre vonatkozó PRP.

2.1. Tisztítás és fertőtlenítés

A tisztítás és fertőtlenítés fontos PRP a *Listeria monocytogenes* megelőzésében és az ellene való védekezésben. Az élelmiszer-vállalkozóknak rendelkezniük kell egy **tisztítási és fertőtlenítési tervvel** annak biztosítására, hogy a létesítmény valamennyi releváns – az élelmiszerekkel közvetlenül vagy közvetve érintkező – területét, gépét és berendezését rendszeresen tisztítsák/fertőtlenítsék.

A **tisztítási terv** tartalmazza a megtisztítandó területet, (élelmiszerrel érintkező vagy élelmiszerrel nem érintkező) gépeket/berendezéseket/eszközöket, a berendezések szétszerelését, a tisztítás módját (pl. habtisztítás, elkülönített tisztítás (COP), helyi tisztítás (CIP)), a tisztító vegyületek típusait és koncentrációit, a tisztító oldatok idejét/hőmérsékletét (adott esetben), térfogatáramát (sebességét) vagy nyomását (adott esetben), valamint a tisztítás gyakoriságát. Ez a terv tartalmazza azokat az azonosított területeket is, ahol a nedvesség, a kondenzáció, a penészfertőzés, a szennyeződés vagy a baktériumok valószínűleg megtelepednek, és leírja, hogyan előzhető meg ez a jelenség. COP esetén, pl. mosótartályok, csővezetékek esetében ügyelni kell arra, hogy a berendezések alkatrészeinek szétszerelése után elkerülhető legyen a keresztszennyeződés (pl. a berendezést ne helyezzék közvetlenül a padlóra vagy más nem tisztított felületre). El kell kerülni, hogy a víz a padlóról vagy a nem tiszta berendezésekről a tiszta berendezésekre fröccsenjen. Ezért előnyösebb, ha a tisztítás és a fertőtlenítés során nem használnak nagynyomású tömlőket.

A tisztítás mellett a megfelelő **fertőtlenítési tevékenységekkel** elkerülhető és megszüntethető a biofilmek mikrobiológiai felhalmozódása és képződése. Ajánlott a tisztítási tervhez hasonló fertőtlenítési tervvel rendelkezni. A fertőtlenítéshez csak engedélyezett biocidokat alkalmaznak a beszállítók műszaki előírásainak megfelelően (pl. koncentráció, a víz pH-értéke, a víz keménysége, a célszervezetekkel szembeni hatékonyság, az öblítés szükségessége, a permetezőrendszerben való használat engedélyezése stb.). A jelentések szerint a fertőtlenítőszerek rotációs felvitele tartósabb hatékonyságot eredményez, és segítségével megelőzhető a *L. monocytogenes*

életterekben és biofilmekben való megjelenése. Forró víz vagy gőz alkalmazható a nehezen megközelíthető és tisztítható állványok vagy berendezések (beleértve az *L. monocytogenes* lehetséges megtelepedési helyeit is) fertőtlenítésére.

Amennyiben **biofilm jelenlétének gyanúja** merül fel, speciális tisztítási és fertőtlenítési tevékenységekre lesz szükség a biofilm eltávolításához, mivel a szabványos tisztítási és fertőtlenítési tevékenységek a biofilm rezisztenciája miatt nem megfelelőek. Fontosabb azonban elkerülni a biofilmek képződését, és környezeti megfigyelést végezni (lásd a 4. részt) annak érdekében, hogy korai szakaszban kiszűrjék a környezeti szennyeződést.

A tisztítási és fertőtlenítési terveket hitelesíteni kell (= meg kell határozni, hogy azok alkalmasak-e a termékmaradványok, a szerves anyagok és a baktériumok megfelelő eltávolítására). Ezért az alkalmazott fertőtlenítőszerek, koncentrációjuk, érintkezési idejük stb. hatékonyságának értékelése céljából intenzív környezeti mintavételezést kell végezni a tisztított területeken (pl. ATP-mérésekkel, hogy értékeljék az eltávolítást vagy a szerves anyagokat), valamint a fertőtlenített területeken a különböző baktérium-célcsoportok tekintetében (pl. Gram-negatív, Gram-pozitív baktériumok, élesztőgombák vagy penész eltávolítása). A tisztítási és fertőtlenítési tervben az élelmiszer-vállalkozóknak mérlegelniük kell az **élelmiszerrel érintkező anyagok osztályozásának** és a kapcsolódó tisztítási és fertőtlenítési gyakoriságnak a betartását (1. táblázat).

1. táblázat Példa a berendezések és eszközök osztályozására a tisztítási és fertőtlenítési gyakoriságra tekintettel

Típus	Leírás	Példák a helyszínekre
1.	Élelmiszerekkel közvetlenül érintkező felületek	Tartályok belseje, csomagolások és szállítószalagok, garatok, csövek belseje
2.	Élelmiszerrel nem érintkező felületek az élelmiszerekkel érintkező felületek közvetlen közelében	A berendezés burkolata, padlózat vagy lefolyó az élelmiszerekkel érintkező felületek közvetlen környezetében
3.	Távolibb, élelmiszerrel nem érintkező felületek, amelyek végső soron szennyeződést idézhetnek elő	Villás emelőtargoncák, szemétgyűjtő edények/eszközök kerekei, a személyzet lábmosói, falak, padlók és lefolyók, amelyek nem érintkeznek közvetlenül az élelmiszerekkel érintkező felületekkel
4.	Élelmiszerrel nem érintkező felületek és a feldolgozási környezettől távol eső területek	Az előállítási területen kívüli csarnokok, nyersanyagok vagy késztermékek tárolására szolgáló területek. A berendezés burkolata, falak, padlók vagy lefolyók, amelyek NEM az élelmiszerekkel érintkező felületek közvetlen környezetében találhatók

Az 1. típusú helyszíneket általában gyakrabban tisztítják és fertőtlenítik a 2., 3. és 4. típusúakhoz képest (1 > 2 > 3 és 4), és a gyakoriság annak a területnek a higiéniai rendszere függvényében is meghatározható, ahol a berendezéseket és létesítményeket elhelyezik/amelyhez őket hozzárendelik (lásd a zónák kijelöléséről szóló 2.5. részt). Elvben a „biztonságos területek” estében nagyobb tisztítási/fertőtlenítési gyakoriságra van szükség a magas szintű higiéniát előíró rendszerhez és az alacsony szintű higiéniát előíró rendszerhez képest. Minden területre vonatkozóan jegyzéket kell készíteni az élelmiszerekkel érintkező valamennyi lehetséges felületről, és meg kell határozni a tisztítás és fertőtlenítés szükségességét (gyakoriságát).

Élelmiszerekkel KÖZVETLEN érintkezésbe kerülő berendezések és felületek (1. táblázat, 1. típus)

Az élelmiszerekkel közvetlenül érintkező berendezéseket és felületeket (pl. fagyasztóalagutak, szállítószalagok, mosótartályok, többfejű mérlegek, csomagológépek, tartályok belseje, garatok, csövek belseje) gondosan meg kell tisztítani és fertőtleníteni kell a keresztszennyeződésnek és a biofilm kialakulásának az elkerülése érdekében. A folyamatos gyártósorokba megszakítási pontokat kell beiktatni a tisztítás és fertőtlenítés céljából (pl. mosó-/forrázó berendezések és fagyasztóalagút, amely **x** egymást követő napon működik).

Élelmiszerrel KÖZVETLENÜL NEM érintkező berendezések és felületek (1. táblázat, 2. és 3. típus)

Az élelmiszerekkel közvetlenül nem érintkező berendezéseken és felületeken megtelepedhet a *Listeria monocytogenest*, és e berendezések és felületek víz, levegő, aeroszolok és anyagok fröccsenése révén keresztszennyeződés forrásai lehetnek. Ezért el kell kerülni a *Listeria monocytogenes* felhalmozódását a tágabb gyári környezet egészében. Az élelmiszerrel közvetlenül nem érintkező tipikus berendezések és felületek a következők: szellőzőrendszerek, vízcsőrendszerek, szennyvízelvezető csövek, kerekes járművek stb. A magas nedvességtartalom és a termelési környezet gyakran nem hűtött hőmérséklete miatt ezek érzékenyek a *Listeria monocytogenes* felhalmozódására. A termékmaradványok, a szerves anyagok, a por és a nedvesség esetleges felhalmozódásának mértékéről, valamint az élelmiszereket vagy az élelmiszerekkel közvetlenül érintkező felületeket érintő lehetséges keresztszennyeződésről szóló vállalatspecifikus információk, továbbá a berendezések/létesítmények zónáinak kijelölése (lásd a 2.5. részt) alapján meg kell határozni a tisztítás és a fertőtlenítés gyakoriságát, jellemzően havi **x** alkalom ajánlott.

Időszakos tisztítás és fertőtlenítés (1. táblázat, 4. típus)

Az olyan nagyobb infrastruktúrák tekintetében, mint például a peronok, lépcsők, mennyezetek, csővezetékek stb., amelyek nem érintkeznek közvetlenül élelmiszerekkel vagy az élelmiszerekkel érintkező egyéb anyagokkal, időszakos tisztítással és fertőtlenítéssel kell megelőzni a por, a termékmaradványok és a szerves anyagok felhalmozódását, valamint a termelési környezetet és a tárolóhelyet jó állapotban tartani. A *Listeria monocytogenes* elleni védekezés során különös figyelmet kell fordítani a padlóösszefolyókra, hogy megelőzhető legyen, hogy a szennyeződés az összefolyóból a helyiség más felületeire kerüljön. Ezért az aeroszolok képződésének megakadályozása érdekében a feldolgozás során nem szabad nagynyomású tömlőket használni az összefolyók tisztítására; kifejezetten az összefolyók tisztítására szolgáló eszközöket kell alkalmazni, és kerülni kell az összefolyók tisztítását a termelési időszakokban. Rendszeres takarítási tervre (x alkalom x évente) van szükség a területenkénti rendszeres takarítás megszervezéséhez.

A berendezések indítása leállási időszak után (= üzemelés előtti tisztítás)

A gyorsfagyasztott zöldségek előállítása erősen szezonális jellegű. Számos berendezést és eszközt használnak egy adott áru feldolgozásához, és az év többi részében (idényen kívül) azokat raktározzák (pl. a leveles zöldségek rovareltávolító rendszerei, vágógépek). E berendezések/eszközök újbóli használata előtt alapos tisztításra és fertőtlenítésre van szükség a keresztszennyeződés elkerülése érdekében. Az élelmiszer-vállalkozónak a tisztítási és fertőtlenítési tervbe bele kell foglalnia az üzemelés előtti tisztítást.

Tisztító- és fertőtlenítő eszközök és berendezések karbantartása

A tisztító- és fertőtlenítő eszközök (pl. kefék, felmosók, vízelosztó csövek) és berendezések (pl. nagynyomású tisztítógép, padlótisztítók) szintén karbantartásra és tisztításra szorulnak a keresztszennyeződés elkerülése érdekében. A tömlőket és tömlőfejeket használaton kívül ajánlott a padlótól vagy más tisztítatlan felületektől távol tartani. A csizmatisztító eszközöket vagy lábmosókat legalább naponta ki kell üríteni, meg kell tisztítani és újra kell tölteni az élettér kialakulásának elkerülése érdekében. A tisztító- és fertőtlenítő eszközöket meghatározott területekhez kell rendelni (pl. színkódolással).

A szanitációval foglalkozó személyzet

A szanitációs tevékenységekben részt vevő személyzetet e tevékenységekhez kell rendelni, olyan védőkesztyűkkel, ruházattal, lábbelivel és védőszemüvegekkel, amelyek eltérnek a rendszeres termelési tevékenységek során alkalmazottaktól. Ki kell képezni őket a szanitáció terén, ideértve a vegyipari termékeknek a takarítóállomásaikon történő alkalmazását is. A szemetet, a padlósöpredéket, a lefolyókat és a termelési hulladékot kezelő személyzet nem kezelhet élelmiszert, és nem kerülhet érintkezésbe élelmiszerrel érintkező felületekkel vagy csomagolóanyagokkal, kivéve, ha először lecserélik a munkaruhákat/egyenruhákat, kezet mosnak, fertőtlenítik a kezüket, fertőtlenítik a csizmákat lábmosóval, de inkább csizmatisztító eszközökkel.

A tisztítás és fertőtlenítés ellenőrzése

A felületek és berendezések egy adott típusának tisztítását és fertőtlenítését követően a tisztításért és fertőtlenítésért felelős személytől eltérő személynek alapos **szemrevételezést** kell végeznie. Az ilyen szemrevételezés a gyártósorok üzembe helyezésére vonatkozó kezdeti ellenőrzés része lehet. Amennyiben szemrevételezéssel szerves szennyeződést fedeznek fel, az üzemelés megkezdése előtt a tisztítást és a fertőtlenítést újra el kell végezni. A szemrevételezésbe a nehezebben megközelíthető helyekre és helyszínekre is ki kell terjednie.

Az **érintkező felületek mikrobiológiai mintavételezését** és az összcsíraszámra vagy más indikátorra vonatkozó elemzését rendszeresen el kell végezni annak ellenőrzése érdekében, hogy a tisztítási és fertőtlenítési tevékenységek még mindig hatékonyak-e, és azokat megfelelő módon végezték-e el. ATP-tesztek vagy más gyors szűrőmódszerek alkalmazhatók a gyártóberendezés tisztítást és fertőtlenítést követő gyors szűrésére és pozitív felszabadítására. A tisztítás és fertőtlenítés ilyen ellenőrzése azonban nem helyettesítheti az *L. monocytogenes* tekintetében végzett környezeti szűrést (lásd még a 4. részt).

2.2. Víz: források, minőség és vízelosztó hálózat

A gyorsfagyasztott zöldségek előállításához nagy mennyiségű vizet használnak. A víz (mind hozzáférhetősége, mind minősége szempontjából) egyre nagyobb nyomást jelent, ezért az élelmiszer-vállalkozóknak ügyelniük kell arra, hogy a víz belső újrafelhasználása ne legyen élelmiszeripari termékek *L. monocytogenesszel* való keresztszennyeződésének forrása. Az élelmiszer-vállalkozóknak az alábbi pontokkal kell foglalkozniuk a vízkezelés és az élelmiszerek *Listeria monocytogenesszel* való, víz közvetítette esetleges szennyezettségének kezelése érdekében:

a) a lehetséges vízforrások azonosítása (pl. csapvíz, esővíz, talajvíz, kezelt újrahasznosított víz);
b) a rendelkezésre álló víz minőségének meghatározása elemzéssel (mind mikrobiológiai, mind kémiai paraméterek ➔ megfelel-e a víz az ivóvízre, a tiszta vízre, a nem ivóvízre vonatkozó követelményeknek?);
c) az újrahasznosított/újrafelhasznált víz lehetséges felhasználásának azonosítása (pl. a hűtővíz forrázás utáni újrafelhasználása mosóvízként) bizonyos gyártási lépésekben ➔ a keresztszennyeződés elkerülése érdekében körültekintő értékelést kell végezni ebben a helyzetben;
d) vízfertőtlenítés szükségességének azonosítása (olyan fizikai módszerek alapján, mint UV, fordított ozmózis vagy engedélyezett biocidok, például klór, perecetsav, ClO_2 alkalmazásával végzett kémiai fertőtlenítés) a vízminőség javítása érdekében újrahasznosított víz, esővíz, elfolyó víz és/vagy szennyvíz esetében;
e) az alkalmazott vízfertőtlenítési technikák ellenőrzése és hitelesítése (napi megfigyelés, a víz kémiai fertőtlenítése esetén a kémiai maradékanyagok ellenőrzése);

f) a vízelosztásban használt tárolótartályok, csővezeték-rendszerek és szűrőrendszerek karbantartásának előírása a biofilmképződésnek és az *L. monocytogenes* potenciális jelenlétének elkerülése érdekében ➔ a vízelosztó rendszer egyes részeit fel kell venni a környezeti mintavételezésbe is (amint azt a 4.1. pont tárgyalja);
g) a termelés során más vízforrások elfolyó vízzel/szennyvízzel való keresztszennyeződésének elkerülése;
h) a gépekben, csövekben, csővezetékekben és a padlón pangó víz elkerülése;
i) a vízmegállás felhalmozódásának megakadályozása a lefolyókban és azok környékén;
j) annak elkerülése, hogy a szerelvényekből, csatornákból és csövekből származó csepegés, kondenzátum szennyezze az élelmiszereket, az élelmiszerekkel érintkező felületeket vagy az élelmiszerek csomagolóanyagait;
k) gondoskodni kell arról, hogy a glazúrozáshoz használt víz ivóvíz minőségű legyen.

Vízkezelési tervet kell kidolgozni, amely tartalmazza mindezeket az elemeket. A felhasznált víz minőségének ellenőrzésére mikrobiológiai és kémiai vizsgálati eredményeken alapuló megfelelő **analitikai terv**et kell kidolgozni, figyelembe véve az illetékes hatóságok által támasztott európai, nemzeti vagy regionális követelményeket. Az EFSA-nak a *Listeria monocytogenes* ilyen típusú termelésben való előfordulásának kockázatáról szóló véleménye a mosás, hűtés stb. során használt vizet is fontos szennyező forrásként azonosítja (további információ: EFSA, 2020).

2.3. Hőmérséklet-szabályozás a termelési környezetben és a tárolóhelyeken, beleértve a fagyasztóalagút kezelését

Hőmérséklet-szabályozás a termelési környezetben és a tárolóhelyeken

Az *L. monocytogenes* hidegtűrő környezeti kórokozó, és még 0 °C-os hőmérsékleten is képes elszaporodni. Hideg körülmények között a tenyészés üteme lelassul, így a hűtési lánc fenntartásával elkerülhető a kórokozó (gyors) tenyészése. A gyorsfagyasztott zöldségek termelési környezetében jellemzően nem minden terület hőmérsékleti viszonyai szabályozottak. A 2.1. szakaszban (tisztítás és fertőtlenítés) említettek szerint ezeken a területeken gondosan mérlegelni kell az élelmiszerekkel közvetlen és közvetett érintkezésbe kerülő berendezések tisztítását és fertőtlenítését. A magas nedvességtartalom (= relatív páratartalom), az aeroszolképződés és/vagy a magasabb szerkezetekből (pl. mennyezet, csőrendszerek) származó csepegés az ingadozó hőmérséklet miatt áll elő. A gyorsfagyasztást követően a –18 °C-os vagy annál alacsonyabb fagyasztási hőmérsékletet gyorsfagyasztási tárolási és szállítási körülményekkel kell biztosítani. Ha a gyorsfagyasztott termékeket ismét kezelni kell (pl. keverés, csomagolás), ajánlatos hideg környezeti hőmérsékletet alkalmazni. A felengedés elkerülése érdekében a gyorsfagyasztott termékeknek (nagyon) rövid ideig szabad szobahőmérsékleten maradniuk. Az engedélyezett időt az élelmiszer-vállalkozónak kell ellenőriznie, és az az adott terméktől és a környező hőmérséklettől függ.

Fagyasztóalagút-kezelés

A fagyasztóalagutak a gyorsfagyasztott zöldségek előállításának kulcsfontosságú eszközei, és az alkalmazott technológiától (légbefúvásos vagy kriogén fagyasztók) és kialakításuktól függően alacsony és magasabb hőmérsékletű ciklusok ingadozása mellett működnek. A −30/−40 °C közötti hőmérsékleti ciklusokat rövid, 30/50 °C-os jégtelenítési ciklusok követik, hogy elkerülhető legyen a túlzott jegesedés az alagútban. Ha élelmiszer marad vagy torlódik fel az alagútban, megtelepedhet rajta a *Listeria monocytogenes*. Ezért a fagyasztóalagutak tekintetében időszakos műszaki karbantartásra van szükség (2.6. szakasz), el kell végezni a ciklusok megfelelő

nyomon követését és hőmérséklet-szabályozását (ez a szakasz), a tisztítási és fertőtlenítési tervnek ki kell terjednie ezekre az alagutakra (2.1. szakasz) és a munkamódszer (2.9. szakasz) részeként rendszeres szemrevételezéssel kell megelőzni a termékek túlzott feltorlódását, hogy elkerülhető legyen a *Listeria monocytogenes* felhalmozódása és/vagy biofilmképződés az alagútban.

Az alagutak jégtelenítésének két típusa különböztethető meg:

1. **Teljes alagút-jégtelenítés.** Az alagút típusától és fagyasztókapacitásától függ. Minden teljes jégtelenítés során mélytisztítást kell végezni (lásd a 2.1. szakaszt).
2. **Részleges/szekvenciális jégtelenítés a gyártás során**. Ez csak a fagyasztóalagutak bizonyos márkáiban létezik, és kiegészítő lehetőségként jelenik meg. A párologtatókat a gyártás során soha nem egyidejűleg jégtelenítik. A jégtelenítés alatt álló párologtatókat teljesen lezárják, és forró vízzel/gázzal vagy gőzzel pasztörizálják. A párologtató szakasz jégtelenítési ciklusa során a levegőáramot más, fagyasztási üzemmódban lévő párologtatók felé terelik.

Fűtő-, szellőztető- és légkondicionáló rendszer (HVAC)

A gyorsfagyasztott feldolgozóüzemekben hőmérséklet- és páratartalom-gradiens figyelhető meg a magas (szoba-) hőmérsékletű és az alacsony hőmérsékletű területek között járó levegő miatt. Jellemzően a fagyasztóalagutak kijárata és a köztes gyorsfagyasztott zöldségek nagy zsákokban/tárolókban (ömlesztve) történő begyűjtése közötti területeken, vagy a forrázás és a forrázott termék hűtése közötti területeken hőmérséklet-gradiens alakulhat ki. A hőmérséklet-gradiens kondenzációt és vízcsepegést okozhat. Ezekben az üzemekben a professzionálisan telepített és karbantartott fűtő-, szellőztető- és légkondicionáló rendszer (HVAC) előfeltételi programnak tekinthető.

2.4. Személyzet: tudatosság, képzés és magatartás

A személyzeti higiénia fontos szerepet játszik az *L. monocytogenes* megelőzésében/az ellene való védekezésben, főként az üzemeltetők helyes viselkedése és a kórokozóval kapcsolatos kockázattudatosságuk révén. Ezért a tudatosság növelése érdekében fontos a(z ismételt) képzés és kommunikáció (pl. a higiéniai vizsgálatok eredményei, tisztítási és fertőtlenítési szűrések eredményei). A személyzettel kapcsolatos egyik fontos tényező, hogy a lábbelik, a kéz, a kesztyűk és a munkaruhák (vagy egyenruhák) a keresztszennyeződés forrásai lehetnek az egyik termelési helyről vagy területről a másikra történő áthaladáskor. Az „alacsonyabb higiéniai szintet" előíró rendszertől a „magasabb higiéniai szintet" előíró rendszer felé való átjárás kritikus jelentőségű a *Listeria monocytogenes* mint környezeti kórokozó lehetséges terjedése szempontjából. Ezért egyértelmű utasításokat kell meghatározni és közölni az üzemeltetőkkel arról, hogy hogyan lépjék át ezeket a határokat egy termelési zónában. Végső soron higiéniai pufferek is beépíthetők, mint például higiéniai zár, csizmatisztító eszközök, a zónához rendelt speciális csizmák, kézfertőtlenítő állomások a területeken való átjárás megkönnyítésére és annak megakadályozására, hogy a *Listeria monocytogenes* egyik területről a másikra vándoroljon (lásd még a 2.5. szakaszt). Ezeket a berendezéseket (például az élettér kialakulásának elkerülése érdekében alkalmazott lábmosókat) be kell építeni a tisztítási és fertőtlenítési programba. A munkaruhákat vagy az egyenruhákat a személyzet által végzett feladat szerint különböztetik meg (pl. termelés alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területen, magas szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területeken és műszaki karbantartás). Abban az esetben, ha a termelési és kereskedelmi létesítményekben ideiglenes alkalmazottak dolgoznak, testreszabott képzést és megállapodásokat kell kidolgozni arról, hogy mit szabad tenniük és mit nem. Helyes gyakorlatként ajánlott mérlegelni, hogy a *Listeria monocytogenes* elleni védekezéssel kapcsolatos kritikusabb tevékenységeknél a lehető legkisebbre csökkentsék az ideiglenes alkalmazottak foglalkoztatását.

2.5. Infrastruktúra, berendezések és eszközök

A gyorsfagyasztott zöldségek előállításában a *Listeria monocytogenes* megelőzése és az ellene való védekezés szempontjából rendkívül fontos lesz a termelőüzemek és

a tárolólétesítmények infrastruktúrája és megszervezése.

Zónák kialakítása

Ajánlott különbséget tenni az „alacsony szintű higiéniát előíró rendszer” és a „magas szintű higiéniát előíró rendszer” hatálya alá tartozó területek között. Ezt a termelőüzemben és a tárolólétesítményekben kell megszervezni. Ezeket a különböző zónákat a folyamatábrák is feltüntetik (lásd a 2–4. ábrákat). Különböző területek határozhatók meg:

1. zóna: Alacsony szintű higiéniát előíró rendszer hatálya alá tartozó terület

➔ Jellemzői:

- A külvilággal közvetlen összeköttetésben álló területek
- A nyersanyagok fogadására szolgáló külső területek
- Mosás és/vagy forrázás előtti előállítási lépések
- Műszaki helyiségek

➔ Ellenőrző intézkedések:

- Fa, karton és/vagy talaj jelenléte lehetséges
- Nincs szükség arra, hogy higiéniai zárral lehessen elérni
- Nincs hőmérséklet-szabályozás, nincs szabályozott szellőzés/levegőáramlás

2. zóna: Magas szintű higiéniát előíró rendszer hatálya alá tartozó terület

➔ Jellemzői:

- Nincs közvetlen érintkezés a külvilággal
- A mosástól és a forrázástól a zöldségek gyorsfagyasztásáig terjedő előállítási lépések
- Nyitott, gyorsfagyasztott termékek kezelése, például glazúrozás, keverés vagy csomagolás során

➔ Ellenőrző intézkedések:

- Higiénikus zárral való hozzáférés szükségessége (= a külvilághoz való ellenőrzött hozzáférés)
- Szabályozott szellőztetés/légáramlás
- Ajánlott a hőmérséklet-szabályozás
- Ellenőrzött, valamint tiszta fa vagy kartonok (pl. oktabinok) jelenléte

3. zóna: Biztonságos terület

➔ Jellemzői:

- Csomagolt (gyorsfagyasztott) ömlesztett vagy végtermékek tárolása
- A termék fagyasztási hőmérséklete

➔ Ellenőrző intézkedések:

- Kizárólag zárt csomagok/tárolók
- Hőmérséklet-szabályozás (fagyasztási hőmérséklet)

A termelőüzemekben és tárolólétesítményekben található területek elkülönítéséhez kapcsolódóan ellenőrző intézkedésként területenként más higiéniai szintet előíró rendszerre lesz szükség, mint például:

- a tisztítási és fertőtlenítési tevékenységek gyakoriságának növelése;
- az üzemeltetők személyes higiéniájára vonatkozó szigorúbb korlátozások;
- a gyártáshoz használt anyagok (valóban mobil eszközök, például konténerek, hulladékgyűjtő edények) és/vagy tisztításhoz és fertőtlenítéshez használt anyagok célzottan egy adott zónában történő használata;
- a különböző higiéniai rendszerekhez tartozó területek közötti keresztszennyeződés elkerülése: át kell gondolni az üzemeltetők, az anyagok, az élelmiszerek, a (mobil) berendezések és eszközök, a levegő és a vízáramlás higiéniai zónák közötti kapcsolatának megszervezését ➔ a „biztonságos területekről" és a „magas szintű higiéniát" előíró rendszer hatálya alá tartozó területekről az „alacsony szintű higiéniát" előíró rendszer hatálya alá tartozó területek felé irányuló áramlás és NEM ellenkező irányú áramlás.

Élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagok és általában a berendezések, eszközök és infrastruktúra higiénikus tervezése

Az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő anyagoknak és az élelmiszerekkel közvetlenül nem érintkező berendezéseknek és infrastruktúráknak olyan megfelelő anyagokból (például rozsdamentes acél vagy élelmiszerekhez engedélyezett műanyagok) kell készülniük, amelyek használata fenntartható, nem porózus vagy nedvszívó anyagokból állnak, és nem érzékenyek a korrózióra, hogy elkerülhető legyen az életterek kialakulása. Ezekben az életterekben (például kis bemetszésekben vagy repedésekben) az *L. monocytogenes* felhalmozódhat, így az érintett részen a kórokozó megtelepedhet. Az infrastruktúra és az üzem tervezése során ügyelni kell a higiénikus tervezésre: pl. sima felületek, az éles csatlakozások elkerülése, a csővezetékben nem lehetnek holt végek, nem lehetnek kereszteződések az élelmiszerek szállítása között, a padlószint felett kellően kiemelt berendezések és eszközök a szanitáció megkönnyítése és a felfröccsenések elkerülése érdekében, (a szétszerelést követően) könnyen tisztítható berendezések. A kábel- és csővezetékrendszerek érzékenyek a por felhalmozódására, és a magas páratartalom mellett környezeti kórokozók számára életterek keletkezhetnek rajtuk vagy körülöttük. Biztosítani kell, hogy a kezelőhíd-szerkezetek és a nyitott ráccsal ellátott lépcsők ne a szabadon álló élelmiszerek és/vagy víz felett helyezkedjenek el. Az élelmiszerrel nem érintkező felületeket az időszakos tisztítási és fertőtlenítési tevékenységek alá kell vetni (lásd a 2.1. szakaszt), és lehetőség szerint el kell kerülni a horizontális konstrukciókat.

Légáramlási/szellőzőrendszerek

Ajánlatos ellenőrizni a magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó és az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó zónák közötti **légáramlást**: a levegőnek a tiszta területektől a szennyezett területek felé kell áramolnia, ezért ajánlatos pozitív légáramot biztosítani a magas higiéniai szintet előíró rendszertől az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer felé. A szellőzőrendszereket, beleértve a fagyasztóalagutakban lévő párologtatókat is, szükség szerint kell karbantartani és tisztítani. Értékelni kell, hogy szükség van-e szűrőkre a levegő tisztításához. A bemeneti **levegőforrás** potenciális szennyezési forrás lehet, ezért az élelmiszer-vállalkozóknak ellenőrizniük kell, honnan érkezik a levegő (pl. kerülniük kell a műszaki területekről, szennyezett területekről, mint például a hulladékártalmatlanító területekről bejövő levegőt). **Sűrített levegő** (pl. optikai válogatáshoz történő) alkalmazása esetén szűrőkre van szükség a szivattyúrendszerekből származó olajcseppek és a mikroorganizmusok keringésének elkerülése céljából. Az *L. monocytogenes* élettere kialakulásának megakadályozása érdekében a szűrőkre is

ki kell terjeszteni az időszakos karbantartási programot (lásd a 2.6. szakaszt).

Mobil berendezés

A berendezés egyes részeit úgy tervezték, hogy mozgathatók legyenek és bekapcsolhatók a feldolgozósorba, illetve kiiktathatók abból, a termény típusa (pl. leveles kontra gumós), a nyersanyagok szennyezettségi osztálya (pl. talaj, homok jelenléte), további válogatás vagy rovareltávolítás szükségessége, vágóeszközök (pl. szárak kontra szeletek) stb. szerint. Amennyiben a berendezés egyes részeit a gyár másik körzetében kapcsolják be vagy oda helyezik át, értékelni kell a tisztasági állapotát és a keresztszennyezési potenciált (pl. a magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó és az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területeken való áthaladás, személyek és anyagok mozgása), továbbá üzemeltetés előtti ellenőrzésre van szükség. A létesítményben mozgó kisebb (megfigyelő) eszközök (pl. hőmérők, ATP-mérők) keresztszennyeződést okozhatnak, és azokat célzottan kell kezelni, pl. nem az alacsony higiéniai szintet előíró rendszertől a magas higiéniai szintet előíró rendszer felé, vagy a helyes gyakorlatra vonatkozó ajánlásként a gyár egy adott zónájához/területéhez kell rendelni őket.

2.6. Műszaki karbantartás

Az *L. monocytogenes* megelőzési célú műszaki karbantartása mint a berendezések és az infrastruktúra tervezett felülvizsgálata és ellenőrzése rendkívül fontos az *L. monocytogenes* megelőzése és a vele szembeni védekezés szempontjából. Az élelmiszer-vállalkozóknak megelőző karbantartási tervet kell kidolgozniuk, amely a következőket tartalmazza:

- A műszaki karbantartás típusának részletes leírása
- Az előállítási tevékenység függvényében tervezett (az előállítási tevékenység során nem szabad műszaki karbantartást szervezni a termék szennyeződésének elkerülése érdekében)
- Az üzemelést megelőző ellenőrzés szükségessége a nem gyakran használt gépek és berendezések esetében (pl. szezonális termelés esetén)
- A karbantartási tervnek tartalmaznia kell minden olyan gépet és berendezést, beleértve a nagyobb berendezéseket is (vízvezeték- és szivattyúrendszerek, fagyasztóalagutak stb.), amelyek közvetlenül vagy közvetve érintkeznek az élelmiszerekkel
- A levegő- és vízszűrők cseréje, valamint e szűrők biofilm-ellenőrzése
- Vízkezelő berendezések és szennyvízelvezető rendszerek
- A műszaki beavatkozásokat követő üzemindítási tisztítás megszervezése
- Az üzem különböző zónáiban dolgozó belső és külső technikusoknak szánt egyenruhák és lábbelik
- Speciális karbantartó berendezések és vizsgálókocsik vagy eszközökkel ellátott mobil berendezések technikusok számára, a termelőüzem különböző zónáira és higiéniai rendszereire korlátozva

Időszakos (pl. évente 3–4 alkalommal végzett) higiéniai vizsgálatokat kell lefolytatni a további szennyeződési pontok – például repedések, bemetszések, korrózió – azonosítása érdekében, amennyiben műszaki beavatkozásra van szükség.

2.7. Hulladékkezelés

Az élelmiszer-hulladék különböző besorolású, és amíg az élelmiszer- és takarmánylánc része az élelmiszeráramlás, be kell tartani a megfelelő higiéniai és biztonsági rendszereket és korlátozásokat. A teljes termelési és tárolási tevékenység során el kell kerülni az „élelmiszerek” és a „hulladékok” közötti keresztszennyeződést. Az élelmiszer-vállalkozónak meg kell határoznia, hogy mit kell tenni abban az esetben, ha az élelmiszer a padlóra kerül (pl. túlterhelt szállítószalagok és a talajra hulló

termékek), hogy megakadályozza az élelmiszernek a lefolyókban vagy a padlón tenyésző *L. monocytogenesszel* való keresztszennyeződését. Határozottan ajánlott, hogy az ilyen termékeket takarmány előállításához alkalmazzák, és többé ne használják „élelmiszerként", kivéve az előállítási folyamat legelején, amikor a termőföldről származó termékek belépnek a termelőüzembe (alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területen).

A hulladékgyűjtő edényeknek, a hulladékkonténereknek és a görgős gyűjtőrendszereknek jó állapotban kell lenniük (lásd a 2.5. és 2.6. szakaszt), és a tisztítási és fertőtlenítési tervnek ki kell terjedniük ezekre is (lásd a 2.1. szakaszt). Ezeket fel kell venni a munkamódszer keretében az üzemeltetőkre vonatkozó követelmények közé annak elkerülése érdekében, hogy a hulladékgyűjtő edények áthaladjanak különböző területeken, és ezáltal elterjesszék az *L. monocytogenest* a termelési környezetben (lásd a 2.9. szakaszt). A konténereket funkciókhoz kell rendelni (pl. elfogadott termék, újrafeldolgozás, takarmányeltávolítás, hulladék), és egyértelműen meg kell különböztetni egymástól (pl. színkódolás, címkézés, címkék).

2.8. Nyersanyag-ellenőrzés és a beszállító kiválasztása

A nyersanyagok (például termőföldi zöldségek), a félkész termékek (például előtisztított, előmosott zöldségek) és az összetevők (például előfőzött rizs, hal vagy húskészítmények, fűszerek stb.) szállításkor bekövetkező szennyeződése valószínűségének minimalizálása olyan megelőző intézkedés, amely csökkenti a *Listeria monocytogenes* jelenlétét a gyorsfagyasztott zöldségek előállításakor.

A beérkező termékek jellegétől függően többféle szennyeződés fordulhat elő:

- **A termőföldről származó nyersanyagok, például a nyers zöldségek** a gyárba érkezéskor tartalmazhatnak *L. monocytogenest* ➔ a talaj jelenléte és a szállításhoz használt konténerek a szennyeződés kockázati tényezői lehetnek. Ha a termékeket a termőföldön vagy a gazdaságban hűtik (pl. a termékek hőmérsékletének csökkentése érdekében hűtővíz alkalmazásával, hideg víz cseppjeinek permetezésével), nedvességgel összefüggő szennyeződés léphet fel.
- **A félkész termékek (pl. az előtisztított, megmosott, hámozott, aprított nyersanyagok, mint a sárgarépa és a vöröshagyma)** ➔ más feldolgozó létesítményekből származnak, és a feldolgozás során szennyeződhetnek, vagy a szállításukhoz használt konténerekben keresztszennyeződhetnek. A termékre alkalmazott nem megfelelő hőmérséklet stimulálhatja az *L. monocytogenes* tenyészését.
- **Az összetevők** (pl. gyorsfagyasztott zöldségek, halak, hús, rizs, szárított termékek stb.) ➔ szennyeződhetnek a beszállító által, és bekerülhetnek az élelmiszer-vállalkozó termelési folyamatába.
- **A csomagolóanyagok** (pl. elsődleges anyagok, a tárolás során használt anyagok (pl. nagy zsákok, ömlesztett anyagok tárolására szolgáló konténerek) ➔ kevésbé érzékenyek a *Listeria monocytogenesszel* való szennyeződésre, de tisztának, pormentesnek kell lenniük, és érkezésükkor meg kell védeni őket a keresztszennyeződéstől.
- **Technikai segédeszközök** (pl. vízfertőtlenítőszerek, a mosótartályokban alkalmazott habzásgátló szerek stb.) vagy adalékanyagok ➔ kevésbé érzékenyek az *L. monocytogenesszel* való szennyeződésre, de azokat tiszta tartályokban/tárolókban kell tárolni/elosztani a gyári környezet felé irányuló keresztszennyeződés elkerülése érdekében.
- **Víz** ➔ (lásd a 2.2. szakaszt)

Az esetleges szennyeződés elkerülésében fontos lépés a beszállítók kiválasztása és a beszállítók tájékoztatása az *L. monocytogenes* adott nyersanyaghoz kapcsolódó jelenlétéről. A különböző nyersanyagok jellege miatt azonban lehetetlen lesz *„Listeria*-mentes" nyersanyagokat használni, mivel az ebben az ágazatban alkalmazott

nyersanyagok többsége tekintetében nem végeznek *Listeria*-ölő ellenőrző intézkedést (például pasztőrözés, sterilizálás) az előállítás vagy a gyártási folyamat során. Ezért a beszállítókat körültekintően kell kiválasztani, amelynek során a következő ellenőrző intézkedéseket kell alkalmazni:

- eljárások kidolgozása a beszállítók kiválasztására és jóváhagyására;
- (hosszú távú) kapcsolatok kialakítása a beszállítókkal;
- rendszeres helyszíni ellenőrzések végzése annak biztosítása érdekében, hogy a beszállítók megbízható FSMS-szel rendelkezzenek, helyes gyakorlatokat és általános higiéniai szabályokat alkalmaznak az *L. monocytogenesszel* való szennyeződés elkerülése érdekében;
- uniós és nem uniós beszállítók figyelembevétele (nem uniós országokban más jogszabályok lehetnek alkalmazandók).

A termőföldről érkező nyers zöldségek esetében a *Listeria* spp.-vel vagy végső soron az *L. monocytogenesszel* való környezeti szennyeződés várható. Ezeknek az (elsődleges termeléssel foglalkozó) beszállítóknak azonban meg kell akadályozniuk az esetleges további szennyeződéseket azáltal, hogy kerülik a tisztítatlan konténerek/dobozok/tárolók, a tisztítatlan betakarító anyagok és berendezések, a szennyezett vízforrások használatát, és adott esetben megakadályozzák a biofilmképződést a hűtött tárolási és párásítási területeken. Mindezeknek az intézkedéseknek a helyes mezőgazdasági gyakorlatuk részét kell képezniük, és az elsődleges termelés során előforduló mikrobiológiai szennyeződések minimalizálására kell összpontosítaniuk. A mezőgazdasági termelők számára ajánlott, hogy az „Útmutató a mikrobiológiai kockázatoknak a friss gyümölcsök és zöldségek elsődleges termelésében alkalmazott megfelelő higiéniai gyakorlatok útján történő kezeléséhez” című bizottsági közleményt (C163/2017 bizottsági közlemény) követve dolgozzanak; a közlemény számos helyes mezőgazdasági és higiéniai gyakorlatot ismertet, amelyek célja a mikrobiológiai szennyeződés elkerülése vagy minimalizálása a gazdaságok szintjén és az első betakarítás utáni tevékenységek során.

A nyersanyagok egyetlen tételének az *L. monocytogenes* jelenléte tekintetében történő vizsgálata (= tételes mintavétel) korlátozott értékkel bír az adott tétel elfogadhatóságának megállapítása szempontjából, és nem helyettesítheti a további PRP-ket és HACCP-t az élelmiszer-vállalkozó gyártási folyamata során a *Listeria monocytogenes* elleni védekezésben (lásd még az 5.1. szakaszt). A nyersanyagvizsgálat elsődleges értéke az összeállított historikus adatok részét képezi, és lehetővé teszi a beszállítók nyomon követését a beszállítói értékelés/ellenőrzés részeként. Ezért a nyersanyagvizsgálat és a tételellenőrzés NEM megfelelő ellenőrző intézkedés az *L. monocytogenes* esetében.

2.9. Munkamódszer

Végül a munkamódszer, a termelési folyamat megszervezése és az üzemben alkalmazott irányítási rendszer rendkívül fontos lesz a *Listeria monocytogenes* termelési környezetben való terjedése és a potenciális biofilmképződés/élettér-kialakulás napi megelőzésének és az ellene való védekezésnek a szempontjából. A következő szempontok különösen fontosak lehetnek az *L. monocytogenes* megelőzésével és az ellene való védekezéssel kapcsolatban:

Rendezettség

A gyárnak és környezetének rendezettnek és tisztának kell lennie. A feldolgozósor (pl. szállítószalagok, fagyasztóalagút) mentén feltorlódott termékek azonnal eltávolítandók, és nem halmozódhatnak fel az időszakos tisztításig és fertőtlenítésig. Fontos, hogy a „folyamatos szemrevételezéses tisztítás” elve érvényesüljön, amelynek értelmében gyakran eltávolítják az anyagokat a szállítószalagokról, a feldolgozóberendezésekről, a padlókról stb., mivel ez csökkenteni fogja az általános terhelést az egész helyszínen.

A vezetőség és a személyzet elkötelezettsége és tudatossága

Az üzemvezetésnek meg kell határoznia **a személyzet kulcspozícióit** a különböző területeken/zónákban, hogy napi szinten végre tudja hajtani és ellenőrizni tudja a szükséges előfeltételeket, oPRP-t és CCP-ket (lásd a 3. szakaszt, a HACCP-terv alapján). A teljes személyzetnek (beleértve a technikusokat, az ideiglenes személyzetet is) **ismernie kell** a *Listeria monocytogenesszel* szembeni védekezést, és őket ilyen **képzésben kell részesíteni** (a 2.4. szakaszban foglaltak szerint). A vezetésnek **forrásokat** (azaz pénzt, időt,

személyzetet, szakértelmet) **kell elkülönítenie** a *Listeria monocytogenes* megelőzéséhez és a vele szembeni védekezéshez szükséges környezeti mintavételhez, infrastrukturális és karbantartási beruházásokhoz, víztisztításhoz stb.

A gyorsfagyasztott zöldségek előállítási folyamatának megszervezése

A gyorsfagyasztott zöldségek előállítása nagymértékben függ a nyers termény szezonális rendelkezésre állásától. A termelési csúcsok egybeesnek a feldolgozott áru betakarítási időszakával. Ehhez a létesítményt az alábbiak szerint kell megszervezni:

- eszközök és berendezések rendelkezésre állása (valamennyi szükséges berendezés és feldolgozósor készen áll és telepítve van);
- a gyártásban a tisztítási és fertőtlenítési tevékenységekhez rendelt megszakítási pontok (lásd a 2.1. szakaszt);
- a személyzet rendelkezésre állása;
- a víz rendelkezésre állása
- stb.

Egyidejűleg több feldolgozósor is üzemelhet és többféle terméket gyárthatnak, ami növeli a gyártósorok, a személyzet és a termékek közötti keresztszennyeződés lehetőségét. Ajánlatos, hogy a gyártás jól szervezett legyen, hogy a személyzet és az eszközök különböző területek és gyártósorok közötti mozgása a lehető legkisebb legyen. Köztes szüneteket kell bevezetni a teljes munkaidős gyártósorokon a közbülső tisztítási és szanitációs tevékenységek, a fagyasztóalagútnak a feltorlódott termékek eltávolítása céljából levegővel történő kiürítése, a fennmaradó termékek eltávolítása stb. érdekében.

A gyártási folyamat a nyersanyagoktól az ömlesztett, gyorsfagyasztott termékekig többnyire folyamatos. A termékek **előre haladó mozgásának elve** általában nem jelent problémát. A gördülő eszközök, a személyzet és a mozgatható berendezések mozgását azonban ellenőrizni kell, különösen akkor, ha az alacsony higiéniai szintet előíró rendszertől haladnak a magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területek felé.

A gyártási folyamat valamennyi lépése tekintetében rendelkezni kell a személyzetnek szóló utasításokról a gyártási tevékenységekkel, a higiéniai szabályokkal, az élelmiszer-biztonsági lépésekkel, az elvégzendő minőség-ellenőrzésekkel stb. kapcsolatos tennivalókat és kerülendő cselekvéseket illetően. Ezért megfelelő **dokumentációs rendszert** kell kialakítani, amely könnyen érthető és könnyen hozzáférhető utasításokat és eljárásokat tartalmaz.

3. HACCP (= veszélyelemzés, kritikus szabályozási pontok terve)

Nemcsak a PRP-knek, hanem a gyorsfagyasztott zöldségeket előállító és tároló üzemekre vonatkozó HACCP-tervnek is foglalkoznia kell az *L. monocytogenesszel* annak megállapítása érdekében, hogy a folyamatban esetlegesen hol fordulhat elő, halmozódhat, növekedhet vagy csökkenhet a veszély. A HACCP-terv tekintetében az élelmiszerbiztonság-irányítási rendszerekről szóló bizottsági közlemény (C278/2016) szerkezetét és módszertanát követjük. A folyamat különböző lépéseit leíró

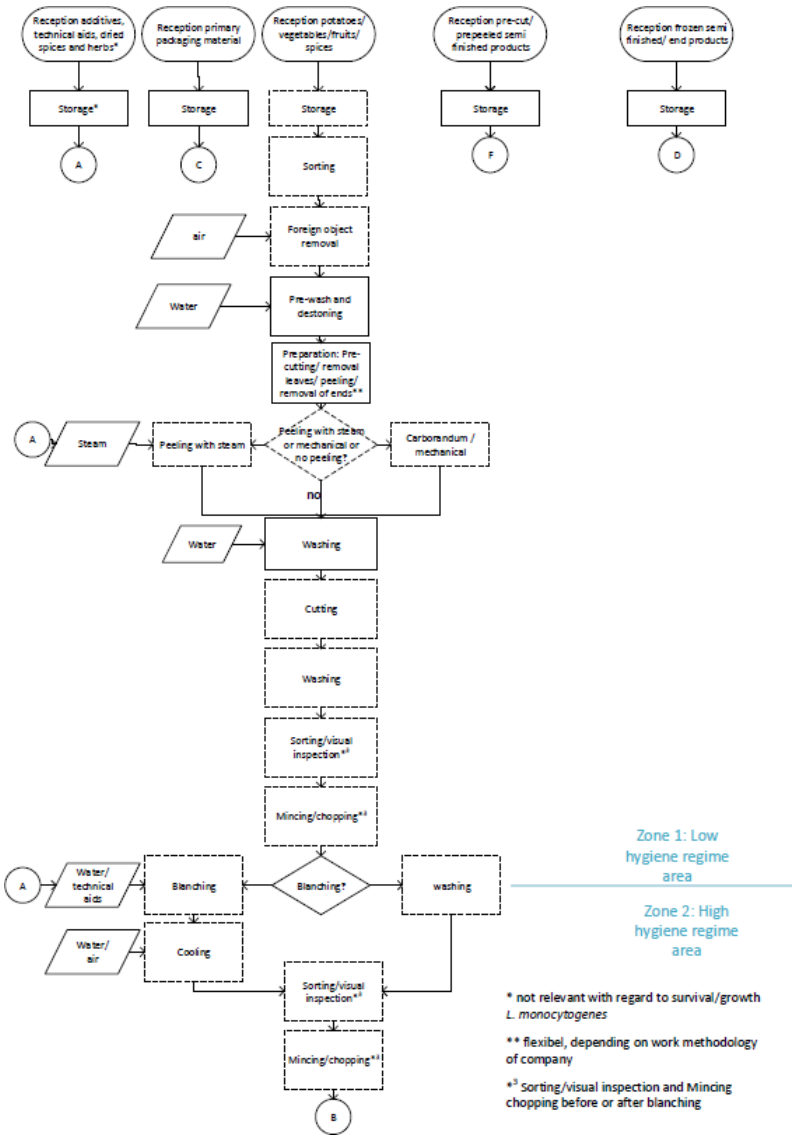
folyamatábra a 2., 3. és 4. ábrán látható.

<u>1. megjegyzés:</u> Ez a HACCP-terv kiindulópontként szolgálhat a vállalat saját HACCP-tervéhez vagy a jelenlegi terv felülvizsgálatához. Fontos a vállalatspecifikus terv készítését célzó testreszabás a gyártási lépések, a konkrét berendezések, a gyártósorok hitelesítésére és mérésére vonatkozó információk stb. kiigazítása révén.

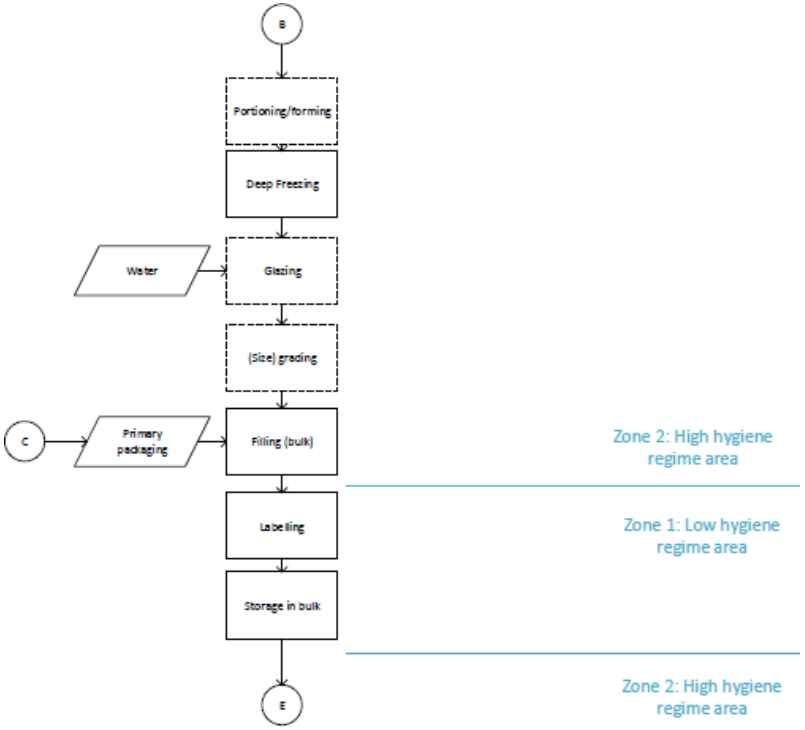
<u>2. megjegyzés:</u> A hangsúly a veszélyek azonosításán, a megelőző intézkedéseken, a veszélyértékelésen (PxE = R) és a potenciális CCP, oPRP vagy PRP-k meghatározásán, valamint a *Listeria monocytogenes* jelentette veszélyen van. A HACCP-terv többi részét (azaz a hitelesítést, az igazolást, a dokumentációt) ez az útmutató nem fejti ki részletesebben. Egyéb veszélyek (pl. egyéb mikrobiológiai, kémiai és fizikai veszélyek) sem tartoznak ide, így az élelmiszer-vállalkozónak el kell végeznie ezek további elemzését. Ezért az Európai Bizottság élelmiszerbiztonság-irányítási rendszerekről szóló közleményét (C278/2016) követni lehet.

3. megjegyzés: Ez az iránymutatás a fogyasztásra nem késznek (nRTE) tekintett fagyasztott zöldségekre vonatkozik. Azoknak az élelmiszer-vállalkozóknak (FBO), akik fogyasztásra kész zöldségként kívánják forgalmazni a fagyasztott zöldségeket, további megelőző és ellenőrző intézkedéseket kell követniük a fogyasztásra kész termékek biztonságának garantálása érdekében, de ezek az intézkedések nem szerepelnek az itt bemutatott HACCP-tervben.

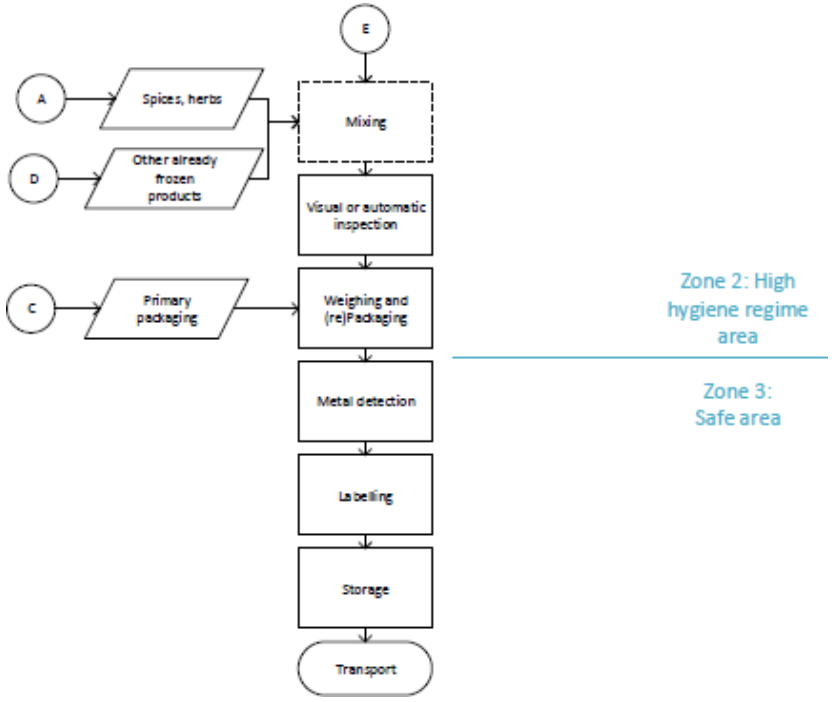
A 2. táblázatban elvégezzük a folyamat egyes lépései szerinti veszélyazonosítást, feltüntetjük az azonosított ellenőrző intézkedéseket, megbecsüljük a valószínűség (P) és az emberi egészségre gyakorolt hatás (E) értékét, és megadjuk a kockázat (R) értékét. Végül a veszélynek tulajdonított kockázati szinttől függően PRP-t, oPRP-t vagy a CCP-t rendelünk hozzá. A 3. táblázat példákat mutat be a megfigyelési táblázatokra, amelyek tartalmazzák a szükséges megfigyelési és korrekciós intézkedéseket.



2. ábra Gyorsfagyasztott zöldségek előállításának folyamatábrája — 1. rész



3. ábra Gyorsfagyasztott zöldségek előállításának folyamatábrája — 2. rész



4. ábra Gyorsfagyasztott zöldségek előállításának folyamatábrája — 3. rész

2. táblázat: Veszélyazonosítás, megelőző/ellenőrző intézkedések, valószínűség (P), hatás (E), kockázat (R) és a PRP, oPRP vagy CCP hozzárendelése						
A veszély azonosítása	**Megelőző/ellenőrző intézkedés**	**P**	**E**	**R**	**Indokolás**	**PRP/oPRP/CCP**
Nyersanyagok, félkész termékek, gyorsfagyasztott összetevők és víz átvétele és tárolása (1. zóna: Alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület) – 2. ábra						
Az elsődleges termelésből (termőföldről) származó nyersanyagokban (zöldségek) jelen lévő *L. monocytogenes*	Beszállítói kiválasztási/beszerzési protokoll: • Helyes mezőgazdasági gyakorlatok • Berendezések/tárolók tisztítása és fertőtlenítése • Biofilm-ellenőrzés a termékek hűtött tárolása/párásítása esetén	1	3	3		Nyersanyagokra vonatkozó PRP (2.8. szakasz)
A félkész termékekben (előtisztított zöldségek) és összetevőkben (gyorsfagyasztott termékek) jelen lévő *L. monocytogenes*	Beszállítói kiválasztási/beszerzési protokoll: • Helyes higiéniai gyakorlatok és HACCP • A *Listeria monocytogenesre* vonatkozó kidolgozott ellenőrzési terv a beszállítónál • Tiszta tárolók beérkezéskor • Megfelelően hűtött hőmérséklet beérkezéskor	2	3	4		Nyersanyagokra vonatkozó PRP (2.8. szakasz) Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz): beérkezéskori ellenőrzés
L. monocytogenesszel szennyezett víz	A megfelelő vízforrások kiválasztása, a vízminőség rendszeres ellenőrzése	1	3	3		Vízre vonatkozó PRP (2.2. szakasz)
A fogadó- és tárolóterületekről származó *L. monocytogenes*-szennyezettség	• Hőmérséklet-szabályozás hűtött vagy gyorsfagyasztott tárolás esetén • Időszabályozás és FIFO-elvek a (hűtött) termékek esetében • Tárolóterületek/-berendezések tisztítása és fertőtlenítése A tárolóterületek műszaki karbantartása	2	3	4		Hőmérséklet-szabályozásra vonatkozó PRP (2.3. szakasz), munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz), tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)

Adalékanyagok, technikai segédanyagok, szárított fűszerek és fűszernövények, csomagolóanyagok ➔ nem releváns forrásai az *L. monocytogenesnek*

Válogatás, idegen tárgyak eltávolítása, előmosás/kötelenítés, előkészítés, mosási lépések, darabolás, válogatás/vizuális vizsgálat, hámozás, összevágás és aprítás (1. zóna: Alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület) – 2. ábra						
Szennyezés a termelési környezeten, berendezéseken, eszközökön keresztül	• Tisztítási és fertőtlenítési program • Műszaki karbantartás, beleértve az eszközök/berendezések szezonális használata esetén végzett, üzemelés előtti ellenőrzéseket • Infrastruktúra	1	3	3	Biofilmek képződhetnek a berendezésekben/berendezéseken; P = 1: 1. zóna	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Műszaki karbantartásra vonatkozó PRP (2.6. szakasz), infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)
Az üzemeltetők általi szennyezés	• A személyzet képzése és tudatossága • Infrastruktúra: higiéniai zárak a különböző területek között	1	3	3	P = 1, még mindig az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területen	Személyzetre vonatkozó PRP (2.3. szakasz), infrastruktúrára vonatokozó PRP (2.5. szakasz)
Idegen tárgyak eltávolítására és/vagy mosótartályokban „jacuzzi” mosórendszerek létrehozására használt, szennyezett levegő	• Megfelelő szűrők, valamint a szűrők és párologtatók tisztítása • Annak ellenőrzése, hogy honnan érkezik a levegő	1	3	3	P = 1, még mindig az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területen	Infrastruktúrára vonatkozó PRP – a levegő szabályozása (2.5. szakasz)
Szennyezett víz és biofilm-képződés a mosótartályban (mosási lépések tekintetében)	Vízkezelés: • A csőrendszer és a mosótartály (és más mosóberendezések, mint lapátok, forgódobok) tisztítása és fertőtlenítése • Víz gyakori frissítése és/vagy víztartályok újratöltése • Víz-újrahasznosítás és/vagy víztisztítás szükség esetén	1 2*	3 3	3 4	P = 1, még mindig az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területen * P = 2, nem forrázott termék (pl. póréhagyma, vöröshagyma) esetében	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Vízkezelésre vonatkozó PRP (2.2. szakasz) 1. oPRP: vízszennyezettség a mosótartályokban forrázatlan termékek esetében

Szennyezett víz felhasználása gőzelőkészítéshez gőzzel történő hámozás esetén	Megfelelő víztisztítás a szennyeződés elkerülése érdekében	1	3	3	P = 1, még mindig az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó területen	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Vízkezelésre vonatkozó PRP (2.2. szakasz)

Forrázás (1-2. zóna) – 2. ábra Megjegyzés: az olyan zöldségek esetében, amelyeket nem vetnek alá forrázásnak, ez a gyártási lépés további mosási lépés lesz, mivel a termékek azonos feldolgozósorokon haladnak át.	A forrázás hőkezelés és olyan technológiai lépés, amelynek célja az enzimek inaktiválása a gyorsfagyasztott zöldségek tartós, fagyasztva tárolás során történő stabilizálása érdekében. Egyes áruk forrázásra kerülnek, míg mások nem; ez nagyban függ majd az élelmiszer-vállalkozó döntéseitől, a fogyasztók által támasztott követelményektől stb. A forrázást főként a termékek forró vízbe vagy gőzbe merítésével végzik. A hőmérséklet 65 és 110 °C között változhat, és meghatározott ideig (az árutól, a zöldségdarabok méretétől, a szezonális változékonyságtól stb. függően 1–10 percig) tartják fenn. ➔ Az idő/hőmérséklet kombinációk a polifenol-oxidáz (POD) és a peroxidáz (PPO) enzimek inaktiválásához szükséges időtől függenek. Egyes termékek nem forrázhatók a termék minőségére gyakorolt káros hatások miatt (pl. vöröshagyma vagy póréhagyma). [a]: A forrázás csökkenti a zöldségek (napjainkban „mikrobióta” néven is említett) mikrobiális flóráját, bár nem célja a kórokozók, például az *L. monocytogenes* eltávolítása vagy elfogadható mennyiségre való csökkentése a HACCP-ben található CCP meghatározásai szerint. Ezért a forrázás NEM minősül CCP-nek a *Listeria monocytogenes* felszámolásában és a teljes pasztőrözésben (azaz az *L. monocytogenes* 6. logaritmus alapú csökkenésének).					
Forrázási idő/hőmérséklet túl rövid/alacsony, így a *Listeria monocytogenes* elszaporodhat a vízben/termékben	• A forrázási lépés idejének és hőmérsékletének megfigyelése • Az enzimek megsemmisülésének ellenőrzése enzimes vizsgálattal	2	3	4	Lásd [a]	2. oPRP: forrázási folyamat, idő/hőmérséklet
Szennyezés a termelési környezeten, berendezéseken, eszközökön keresztül	• Tisztítási és fertőtlenítési program • Műszaki karbantartás • Infrastruktúra	2	3	4	P = 2, a magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület felé való haladás miatt	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Műszaki karbantartásra vonatkozó PRP (2.6. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)
Az üzemeltetők általi szennyezés	• A személyzet képzése és tudatossága • Infrastruktúra: higiéniai zárak a különböző területek között	2	3	4	P = 2, a magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület felé való haladás miatt	Személyzetre vonatkozó PRP (2.3. szakasz), infrastruktúrára vonatokozó PRP (2.5. szakasz)
Szennyezett víz/gőz használata — víz újrahasznosítása	• A csőrendszer tisztítása és fertőtlenítése • Döntés a víz forrázási lépésekben történő újrahasznosításáról • A víz potenciális szennyezettségének nyomon	2	3	4	P = 2, a magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület felé való haladás miatt	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Vízkezelésre vonatkozó PRP (2.2. szakasz)

	• A hűtési idő/hőmérséklet megfigyelése • A hűtési teljesítmény figyelembevétele – azon termékek térfogatának figyelembevétele, amelyek tekintetében a hűtési lépés mellőzhető • A vízfertőtlenítés szükségességének vizsgálata a baktériumok hűtővízben megjelenő tenyészetei felhalmozódásának elkerülése érdekében	2	3	4	Lásd b	3. oPRP: a hűtővíz hőmérsékletének megfigyelése
Szennyezés a termelési környezeten, berendezéseken, eszközökön keresztül	• Tisztítási és fertőtlenítési program • Műszaki karbantartás • Infrastruktúra	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Műszaki karbantartásra vonatkozó PRP (2.6. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)
Az üzemeltetők általi szennyezés	• A személyzet képzése és tudatossága • Infrastruktúra: higiéniai zárak a különböző területek között	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Személyzetre vonatkozó PRP (2.3. szakasz), infrastruktúrára vonatokozó PRP (2.5. szakasz)

Szennyezett vízzel történő keresztszennyeződés	• A vízvezetékrendszer tisztítása és fertőtlenítése • Annak értékelése, hogy szükség van-e fertőtlenítőszer hozzáadására a vízminőség fenntartásához nyújtott technológiai segítségként • A hűtőtartályokban a hűtővíz frissítése céljából hozzáadott víz mennyiségének értékelése	2	3	4	P = 2, mert 2. zóna	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Vízkezelésre vonatkozó PRP (2.2. szakasz)
b: A termék hőmérsékletét szokásosan 1 perc alatt, de legfeljebb 2 perc alatt 10 °C alá kell csökkenteni (EFSA, 2018b). Kerülni kell, hogy a termék az 50 °C és 10 °C közötti hőmérséklet-tartományban maradjon.						
Válogatás/szemrevételezés, összevágás/aprítás, adagolás/formázás – fagyasztás utáni méretosztályozás (2. zóna: magas higiéniai szintet előíró rendszer) – 2/3. ábra						
Szennyezés termelési környezeten, berendezéseken, eszközökön és élelmiszereken keresztül, amelyeket optikai/vizuális válogatás után hulladékként történő kezelésre választottak ki	• Tisztítási és fertőtlenítési program • Műszaki karbantartás • Infrastruktúra	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Műszaki karbantartásra vonatkozó PRP (2.6. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz) Hulladékra vonatkozó PRP (2.7. szakasz)
	• A hulladék helyes gyűjtése vagy olyan termékek eltávolítása, amelyeket kiválogattak					
Az üzemeltetők általi szennyezés	• A személyzet képzése és tudatossága • Infrastruktúra: higiéniai zárak a különböző területek között	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Személyzetre vonatkozó PRP (2.3. szakasz), infrastruktúrára vonatokozó PRP (2.5. szakasz)
Keresztszennyeződés az 1. zónából	A keresztszennyeződés elkerülését célzó munkamódszer: • Külön eszközök/berendezések a különböző zónákhoz • A kiválogatott élelmiszer összegyűjtésére szolgáló	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)

	hulladékgyűjtő edények					
Mélyfagyasztás/glazúrozás (2. zóna: magas higiéniai szintet előíró rendszer) – 3. ábra						
A fagyasztó túl lassú fagyasztása –18 °C hőmérséklet alá vagy a fagyasztó hőmérséklet-ingadozása, amely az *L. monocytogenes* tenyészését/általa való szennyezettséget idézhet elő	• A fagyasztás idejének és hőmérsékletének hitelesítése és megfigyelése • A fagyasztási időt/hőmérsékletet/ciklusok at termékcsoportonként kell meghatározni (a zöldség jellegétől, méretétől stb. függően)	2	3	4	Lásd c	4. oPRP: fagyasztási idő/hőmérséklet
A fagyasztóalagúton/fagyasztón belülről származó szennyeződés (pl. biofilmképződés, csepegés)	• A fagyasztóalagút, a szállítószalagok, a berendezések tisztítása és fertőtlenítése • Higiénikus tervezés (beleértve a levegő áramlását is)	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)
Szennyezett levegő (pl. légbefúvásos fagyasztó)	• A levegő eredetének ellenőrzése • Tisztítás és fertőtlenítés, megfelelő szűrők, valamint a szűrők és a párologtatók tisztítása	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)

Glazúrozásra használt víz szennyezettsége.	• A csőrendszer/párologtató/fúvóka tisztítása és fertőtlenítése • Ivóvíz minőségű víz használata	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Vízkezelésre vonatkozó PRP (2.2. szakasz)
c: Mivel az *L. monocytogenest* nem lehet teljes mértékben megsemmisíteni a forrázás során, és lehetséges keresztszennyeződés fordulhat elő, rendkívül fontos, hogy a baktérium ne tenyésszen a fagyasztóban.						
Ömlesztett betöltés (2-1. zóna: magas higiéniai szintet előíró rendszertől az alacsony higiéniai szintet előíró rendszer felé, zárt csomagok esetén) – 2. ábra						
Szennyezett csomagolóanyag	• Beszerzési protokoll • Tiszta és száraz tárolóhely • Újrafelhasználható anyagok esetén: megfelelő szanitáció	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer a csomagolóanyag gyorsfagyasztott termékkel való közvetlen érintkezése miatt	Nyersanyag-ellenőrzésre vonatkozó PRP (2.8. szakasz), infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz) Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP újrafelhasználható anyagok esetében (2.1. szakasz)
Szennyezés a termelési környezeten, berendezéseken, eszközökön keresztül ➔ magas higiéniai szintet előíró rendszer körül szállított és oda beléptetett ömlesztettáru-tartályok használata	• Tisztítási és fertőtlenítési program • Infrastruktúra • Az ömlesztettáru-tartályokra vonatkozó munkamódszer (használati utasítás)	2	3	4	P = 2, alacsony higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz) Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)
Az üzemeltetők általi szennyezés	• A személyzet képzése és tudatossága • Infrastruktúra: higiéniai zárak a különböző területek között	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Személyzetre vonatkozó PRP (2.3. szakasz), infrastruktúrára vonatokozó PRP (2.5. szakasz)

Az *L. monocytogenes* potenciális tenyészése a termékek hőmérséklet-ingadozása esetén, vagy a fagyasztóban történő tárolás felé irányuló áramlás amiatt bekövetkező zavara esetén, hogy az üzem azon részében nincs hőmérséklet-szabályozással kapcsolatos nyomon követés	• Munkamódszer: a gyorsfagyasztott zöldségekkel töltött ömlesztettáru-tartályokból a fagyasztóhoz történő folyamatos szállításra vonatkozó utasítás; az ömlesztettáru-tartályok tömített zárása • A munka megszakadása esetén ➔ a termékekkel kapcsolatban meghozandó korrekciós intézkedések (hőmérséklet-mérések, mintavétel tételfelszabadításra szánt termékekből)	2	3	4	P = 2, fontos a tenyészés és az elszaporodás elkerülése érdekében	Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)
Címkézés és ömlesztve történő tárolás (3. zóna: biztonságos terület) – 2. ábra						
Helytelen eltarthatósági idő/termékkód	• Munkamódszer: az eltarthatóság fontos lesz az azonosítás és a nyomonkövethetőség szempontjából	1	3	3	A hőmérséklet túl alacsony az *L. monocytogenes* tenyészéséhez (gyorsfagyasztott)	Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)
A termék károsodása és *L. monocytogenesszel* való szennyeződése a tárolás során (pl. csepegés)	• A tárolóhelyiség jó állapotban tartása • Munkamódszer: nincs csomag a padlón, nincs nyitott csomag • Rendszeres tisztítás és fertőtlenítés	1	3	3	A termék csomagolása és gyorsfagyasztása megtörtént (3. zóna)	Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz) Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz), tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz)
L. monocytogenes tenyészése a termékre alkalmazott nem megfelelő hőmérséklet esetén	• A tárolási hőmérséklet és a tárolási idő megfigyelése • Munkamódszer: FIFO-elv	2	3	4		Hőmérséklet-szabályozásra vonatkozó PRP (2.4. szakasz), munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)
Fűszerekkel/fűszernövényekkel/más gyorsfagyasztott termékekkel való keverés és (vizuális/automatikus) ellenőrzés és újramérés/újracsomagolás (2. zóna: magas higiéniai szintet előíró rendszer) – 4. ábra						

Szennyeződés a nagybani csomagok felnyitásakor	• Munkamódszer: higiénikus módon nyitják ki a csomagokat (gyorsfagyasztott zöldségeket tartalmazó ömlesztettáru-tartályok vagy összetevőket tartalmazó, beszállítóktól származó tartályok) annak elkerülése érdekében, hogy a csomagolóanyagokon található por vagy a külső rétegük érintkezésbe kerüljenek a gyorsfagyasztott zöldségekkel	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer és a megnyitott csomagok	Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)
Szennyezett csomagolóanyag	• Beszerzési protokoll • Tiszta és száraz tárolóhely • Újrafelhasználható anyagok esetén: megfelelő szanitáció	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer a csomagolóanyag gyorsfagyasztott termékkel való közvetlen érintkezése miatt	Nyersanyag-ellenőrzésre vonatkozó PRP (2.8. szakasz), infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz) Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP újrafelhasználható anyagok esetében (2.1. szakasz)
Az üzemeltetők általi szennyezés	• A személyzet képzése és tudatossága	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Személyzetre vonatkozó PRP (2.3. szakasz), infrastruktúrára vonatokozó PRP (2.5. szakasz)

	• Infrastruktúra: higiéniai zárak a különböző területek között					
Szennyezés a termelési környezeten, berendezéseken, eszközökön keresztül	• Tisztítási és fertőtlenítési program • Műszaki karbantartás • Infrastruktúra	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz) Műszaki karbantartásra vonatkozó PRP (2.6. szakasz) Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz)
A fagyasztón kívül töltött idő túl hosszú, a termék hőmérséklete túl magas, ami lehetővé teszi *L. monocytogenes* tenyésztését	• E terület idejének és hőmérsékletének megfigyelése • Munkamódszer: a termékek hőmérséklet-emelkedésének elkerülése érdekében csak korlátozott számú konténert távolítsanak el a fagyasztásos tárolásból • A termelés megszakadása esetén korrekciós intézkedéseket kell hozni a termékkel kapcsolatban, pl. hőmérsékletméréseket kell végezni, és dönteni kell arról, hogy mit kell tenni a termékkel (pl. tétel mintavételezése és pozitív felszabadítás)	2	3	4	P = 2, magas higiéniai szintet előíró rendszer hatálya alá tartozó terület	Hőmérséklet-szabályozásra vonatkozó PRP (2.4. szakasz), munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)
Fémérzékelés/címkézés/tárolás/szállítás (3. zóna: biztonságos terület, zárt csomagok) – 4. ábra						
Helytelen eltarthatósági idő/termékkód	Munkamódszer: az eltarthatósági idő fontos az azonosítás és a nyomonkövethetőség szempontjából.	1	3	3	A hőmérséklet túl alacsony az *L. monocytogenes* tenyészéséhez (gyorsfagyasztott)	Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)

A termék károsodása és *L. monocytogenesszel* való szennyeződése a tárolás során (pl. csepegés)	• A tárolóhelyiség és a szállítási módok jó állapotban tartása • Munkamódszer: nincs csomag a padlón, nincs nyitott csomag • Rendszeres szanitáció	1	3	3	A termék csomagolása és gyorsfagyasztása megtörtént (3. zóna)	Infrastruktúrára vonatkozó PRP (2.5. szakasz) Munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz), tisztításra és fertőtlenítésre vonatkozó PRP (2.1. szakasz)
L. monocytogenes tenyészése a termékre alkalmazott nem megfelelő hőmérséklet esetén	• A tárolási hőmérséklet és a tárolási idő megfigyelése (szállítás közben is) • Munkamódszer: FIFO-elv	2	3	4		Hőmérséklet-szabályozásra vonatkozó PRP (2.4. szakasz), munkamódszerre vonatkozó PRP (2.9. szakasz)

3. táblázat Megfigyelési és korrekciós intézkedések a HACCP-tervben meghatározott oPRP-k tekintetében (2. táblázat)
Megjegyzés: minden egyes élelmiszer-vállalkozónak hitelesítenie kell, hogy ezek az oPRP-k megfelelnek-e a célnak, és jobban hozzá kell igazítaniuk őket a vállalatspecifikus termelési módhoz.

oPRP vagy CCP	A gyártási folyamat lépései	Célkitűzés	Hitelesítés	Megfigyelés	Korrekciós intézkedések
1. oPRP	Szennyezett víz és biofilm-képződése mosótartályban (mosási lépések tekintetében) – nem forrázott termékek esetében	Az *L. monocytogenes* mosótartályokban való felhalmozódásának elkerülése	– Annak értékelése és meghatározása, hogy milyen gyakran és/vagy milyen mennyiségű vizet kell felfrissíteni a mosótartályokban – A víz újrahasznosítási feltételeinek és a víztisztítás szükségességének értékelése és meghatározása	– A vízfrissítés és/vagy a víztartályok újratöltése meghatározott gyakoriságának nyomon követése – A víz újrahasznosítására és/vagy tisztítására meghatározott feltételek (beleértve a víz fertőtlenítését is) nyomon követése szükség esetén	– Víztartályok frissítése és újratöltése – A víz újrahasznosítási és/vagy tisztítási feltételeinek felülvizsgálata

2. oPRP	Zöldségek forrázása	Forrázási idő/hőmérséklet túl rövid/alacsony, így a *Listeria monocytogenes* elszaporodhat a vízben/termékben	– Annak értékelése és meghatározása, hogy a hőmérséklet/idő lehetővé teheti-e az *L. monocytogenes* tenyészését vagy elszaporodását a különböző termékek, darabok, fűszerek stb. forrázási eljárása során	– A forrázási idő/hőmérséklet követése a különböző termékek, darabok, fűszerek stb. hitelesített ideje/hőmérséklete szerint	– Amennyiben a forrázási idő és a hőmérséklet nem felel meg a meghatározott kritériumoknak, el kell végezni az *L. monocytogenes* potenciális tenyészésére vonatkozó értékelést – Ha lehetséges a tenyészés, a forrázó vizet frissíteni vagy tisztítani kell és termékmintavételt kell végezni a termék potenciális szennyezettségének értékeléséhez
3. oPRP	Forrázást követő hűtés	*L. monocytogenes* tenyészése, ha túl lassú a hűtés (forrázást követő túlélés	– Annak értékelése és meghatározása, hogy a hűtési hőmérséklet/idő lehetővé teheti-e az *L. monocytogenes* tenyészését vagy elszaporodását	– A hitelesítésben meghatározott hűtési idő és hőmérséklet nyomon követése	– Amennyiben a hűtési idő és a hőmérséklet nem felel meg a meghatározott kritériumoknak, értékelni kell
		vagy forrázás utáni szennyeződés esetén)	a forrázást követő hűtés során – A vízhőmérséklet és/vagy a termék áramlásának nyomon követése révén kerülni kell, hogy a termék az 50 °C és 10 °C közötti hőmérséklet-tartományban maradjon – Annak értékelése és meghatározása, hogy szükséges-e a hűtővíz fertőtlenítése	– A termék hőmérsékletének 10 °C alá csökkentése szokásosan 1 perc alatt, de legfeljebb 2 perc alatt (EFSA, 2018b)	az *L. monocytogenes* esetleges tenyészését – Potenciális tenyészés esetén frissíteni vagy tisztítani kell a hűtővizet, és termékmintavételt kell végezni a termék esetleges szennyezettségének értékeléséhez

4. oPRP	Zöldségek fagyasztása fagyasztóalagútban	A fagyasztó túl lassú fagyasztása −18 °C-os hőmérséklet alá, vagy a fagyasztó hőmérséklet-ingadozása, amely *L. monocytogenes* tenyészését/általa való szennyezettséget idézhet elő	– A fagyasztási idő/hőmérséklet/ciklusok értékelése és meghatározása termékcsoportonként (a zöldség jellegétől, méretétől stb. függően)	– A fagyasztóalagút idejének/hőmérsékletének és a termék hőmérsékletének nyomon követése – Annak nyomon követése, hogy a fagyasztóalagútban nem halmozódnak fel termékek	– Ha egy adott termék tekintetében a hitelesített időt/hőmérsékletet a fagyasztás során nem tartják be, ellenőrizni kell, hogy a fagyasztóalagútban nem halmozódik-e fel a termék – Annak értékelése, hogy a termék hőmérséklete −4 °C felett van-e (ilyen hőmérséklet mellett a *Listeria monocytogenes* mikrobiológiai aktivitása és potenciális tenyészése megismétlődhet) – Ha ez az eset áll fenn, meg kell szervezni a fagyasztóalagút tisztítását/fertőtlenítését

4. Környezeti mintavétel a Listeria monocytogenes *mint környezeti kórokozó igazolási ellenőrzésére és az elvégzett megelőző/ellenőrző intézkedések igazolására*

Mivel a *Listeria monocytogenes* környezeti kórokozó, és a mikrobiológiai felhalmozódás vizuálisan nem kimutatható, környezeti mintavételezésre van szükség a termelési környezetnek az *L. monocytogenes* potenciális megtelepedése tekintetében történő szűréséhez. A környezeti megfigyelés hármas célt szolgál:

(1) a megelőző és ellenőrző intézkedések (előfeltételek és HACCP-terv) hatékonyságának igazolása;

(2) az *L. monocytogenesnek* és megtelepedési helyeinek kimutatása, ha azok jelen vannak az üzemben; és

(3) annak biztosítása, hogy a korrekciós intézkedések megsemmisítették az *L. monocytogenest*, ha az Ön üzemében kimutatták.

A környezeti mintavételezésre vonatkozó fontos referenciák a következők:

a) A környezeti mintavételezésre vonatkozó mintavételi eljárás alapelveit az EN ISO 18593:2018 szabvány írja le.

b) A környezeti minták kimutatási elemzése az *L. monocytogenes* tekintetében az EN ISO szabvány 11290. módszerének 1. részében található.

c) Az EURL *L. monocytogenes* a feldolgozási területek mintavételezésére és a *Listeria monocytogenes* kimutatásához használt berendezésekre vonatkozó konkrét útmutatást tartalmazó dokumentumot biztosít (EURL *L. monocytogenes*, 2012).

a) Sürgős tudományos és technikai segítségnyújtás a gyorsfagyasztott zöldségek feldolgozóüzemeiben az *L. monocytogenes* kimutatása céljából végzett mintavételre és vizsgálatra vonatkozó ajánlások megfogalmazásához (EFSA, 2018b)

b) A környezeti szűrési protokollokra vonatkozó hivatkozások a Lakshmikantánál (2013) és a CAC-ban (2007) is elérhetők.

c) A fagyasztott termékeket előállító termelőüzemben a legmegfelelőbb mintavételi hely és mintavételi idő meghatározására szolgáló érdekes modellezési megközelítést Zoellner et al. (2019) mutatták be.

4.1 *Listeria* spp. vagy *L. monocytogenes*?

Meg kell jegyezni, hogy egyes esetekben az élelmiszergyártók a nem patogén *Listeria* spp. környezeti megfigyelését részesítik előnyben az *L. monocytogenes* mutatójaként. A *Listeria* spp. mint indikátormikroorganizmusok e szélesebb csoportjára való összpontosítás a környezeti körülmények megfelelő szanitációjának megbízhatóbb igazolásához (és így a megfelelő technológiai higiénia helytálló mutatójához) vezethet, és lehetővé teheti az *L. monocytogenesszel* való lehetséges szennyeződést előidéző helyzetek korrekcióját (CAC, 2007). A *Listeria* spp.-nek az L. *monocytogenesre* vonatkozó markerként/indikátormikroorganizmusként való használata azonban vitatható. A *Listeria* spp. más, nem patogén fajokat is magában foglal, amelyek mindenütt jelen lévő mikroorganizmusok is, és esetenként előfordulnak élelmiszerekben vagy élelmiszer-termelési környezetben. Így a *Listeria* spp. puszta jelenléte nem feltétlenül utal az *L. monocytogenes* kórokozó jelenlétére. Az EFSA (2018b) szerint ajánlott az *L. monocytogenes* közvetlen vizsgálata az EN ISO 11290 szabvány 1. része szerinti protokollnak (kimutatás) megfelelően, és pozitív eredmény esetén erősen ajánlott, hogy a bizonyítottan *L. monocytogenes* izolátumokat továbbítsák egy nemzeti referencialaboratóriumba vagy az uniós referencialaboratóriumba további jellemzés (tipizálás) céljából. Bizonyos, hogy a *Listeria monocytogenes* potenciális forrásának nyomon követésére irányuló liszteriózisjárvány-vizsgálatok esetében szükség van az *L. monocytogenesre* vonatkozó vizsgálatokra (EFSA, 2018b).

4.2 Mintavételi helyszínek

A környezeti megfigyelési tervnek tartalmaznia kell a kiválasztott mintavételi helyszíneket, azon eshetőség alapján, hogy a terület *Listeria monocytogenesszel* szennyeződhet. Az élelmiszer-vállalkozó feladata, hogy historikus információkat dolgozzon ki e szűrés vizsgálati eredményeiről annak érdekében, hogy azonosítani lehessen a termelési környezet kritikus területeit, pl. bizonyos (közvetlen vagy közvetett érintkezésben lévő) berendezéseket, az év bizonyos időszakait, bizonyos áruk előállítását stb. Az élelmiszer-vállalkozó létrehozhat egy hosszú listát azon mintavételi helyekről (beleértve az élelmiszerekkel érintkező és élelmiszerrel nem érintkező felületeket), amelyekből véletlenszerűen vesznek mintát, azonban ajánlott bizonyos idő alatt

valamennyi mintavételi helyszínt megvizsgálni. Ajánlott különbséget tenni a mintavételi helyszínek között az élelmiszerek *Listeria monocytogenesszel* való keresztszennyeződésének és a szervezet megtelepedésének potenciálja alapján. A 4. táblázat tartalmaz példákat a differenciálásra. A lehetséges mintavételi helyek hosszú listáját az EFSA mutatja be (2018b). Tanácsos olyan állandó mintavételi helyszíneket és váltakozó mintavételi helyszíneket meghatározni, amelyek az egyes mintavételi időnként 70/30 arányban változnak, ami azt jelenti, hogy a helyszínek 70%-a állandó, 30%-át pedig minden mintavételi körben váltogatják.

4. táblázat Az élelmiszerekkel érintkezésbe kerülő és érintkezésbe nem kerülő felületek típusainak, a lehetséges mintavételi helyszíneknek és a mintavétel javasolt gyakoriságának áttekintése (az 1. táblázat alapján)

Típus	Leírás	Példák mintavételi helyekre	A mintavétel javasolt gyakorisága
1	Élelmiszerrel közvetlenül érintkező felületek	Tartály belseje, csomagolások és szállítószalagok, garatok, csövek belseje	Hetente
2	Élelmiszerrel nem érintkező felületek az élelmiszerrel érintkező felületek közvetlen közelében	A berendezés burkolata, falak, padlók vagy lefolyók az élelmiszerrel érintkező felületek közvetlen környezetében	Havonta
3	Távolabbi, élelmiszerrel nem érintkező felületek, amelyek végső soron szennyeződést idézhetnek elő	Villás emelőtargoncák, szemétgyűjtő edények/eszközök kerekei, a személyzet lábmosói, padló és lefolyók, amelyek nem érintkeznek közvetlenül az élelmiszerekkel érintkező felületekkel.	6 havonta
4	Élelmiszerrel nem érintkező felületek és a feldolgozási környezettől távol eső területek	Az előállítási területen kívüli csarnokok, nyersanyagok vagy késztermékek tárolására szolgáló területek. A berendezés burkolata, falak, padlók vagy lefolyók NEM az élelmiszerrel érintkező felületek közvetlen környezetében	6 havonta

4.3 Mintavételi gyakoriság, mintavételi idő, mintavételi terület és mintavételi technikák

A mintavétel gyakoriságának intenzívebbnek kell lennie azokon a területeken, ahol magas higiéniai szintet írnak elő (lásd a 2.5. szakaszt: infrastruktúra), valamint azokon a mintavételi helyszíneken, amelyek az 1. > 2. > 3. és 4. típusba tartoznak. Járványkitörés vizsgálata esetén az EFSA által bemutatott tömörebb mintavételi tervet kell követni (EFSA, 2018b).

A mintavétel helyszínétől és gyakoriságától eltekintve a megfelelő **mintavételi időt** is meg lehet határozni, amikor a környezeti mintákat összegyűjtik. E minták begyűjtésének legfontosabb időpontja a termelés többedik órája (pl. 3–4. óra) vagy lehetőleg közvetlenül a tisztítás előtt, mivel ennyi időre van szüksége az *L. monocytogenesnek* (amennyiben kimutatják) a megtelepedési helyéről való kijutáshoz és a termelési környezet szennyezéséhez. A mintavétel napját és idejét rotációs alapon kell meghatározni, hogy a lehetséges szennyeződések teljes szórásdiagramját megkapjuk. Ha a mintákat a fertőtlenítést követő túl közeli időpontban veszik, előfordulhat, hogy a fertőtlenítőszer nem semlegesítődött megfelelően, és zavarhatja az analitikai vizsgálatot. További információ az EFSA-nál található (2018b). A 3.1. szakaszban említettek szerint e környezeti mintavételezés célja nem annak ellenőrzése, hogy az elvégzett tisztítási és fertőtlenítési tevékenységek hatékonyak-e, hanem az *L. monocytogenes* elleni védekezés során végrehajtott megelőző és korrekciós intézkedések teljes körű igazolása.

A különböző mintavételi technikákat és mintavételi területeket általában az EN ISO 18593:2018 szabvány írja le, és az élelmiszer-feldolgozó terület mintavételezéséről és a *Listeria monocytogenes* kimutatásához használt berendezésekről szóló EURL-iránymutatás (EURL for *Listeria monocytogenes*, 2012) határozza meg.
Összefoglalva:

- A **nehezen megközelíthető, kis/keskeny területekből és repedésekből** történő mintavételhez vattapálcával kell

mintát venni; jellemzően ≤ 100 cm^2-en vesznek mintát (pl. keskeny repedések mintavételezése több méteren keresztül).

- **Nagy felületek** mintavételéhez steril ruhákat vagy szivacsokat alkalmaznak; jellemzően > 100 cm^2 területen – a mintavételezés teljes területe a lehető legnagyobb annak érdekében, hogy növelje a *Listeria monocytogenes* kimutatásának valószínűségét. 1000 és 3000 cm^2 közötti terület mintavételezése ajánlott

4.4 Adatfeldolgozás és tendenciaelemzés/megfigyelés

Az elemzés eredményei alapján létre lehet hozni egy adatbázist, és összeállíthatók a historikus ismeretek. Az alábbi információk szerezhetők, hogy a tendencia megfigyelésének részeként betekintést nyerjenek a lehetséges szennyeződési útvonalakba: a mintavételi helyszín érzékenysége, az érintett áru, az év időpontja (szezonális variabilitás), az érintett személyzet és a szennyeződést esetlegesen befolyásoló egyéb kérdések, pl. műszaki karbantartás, személyzet változása, a berendezések változása, a berendezések szezonális használata stb. Ez a tendenciamegfigyelés segíthet az élelmiszer-vállalkozó tanulási pályájában, hogy megértések, üzemi környezetük mikor érzékenyebb az *L. monocytogenesszel* való szennyeződésre. A kommunikációt megkönnyítheti egy olyan üzemtérkép, amely azonosítja a szennyeződésre érzékeny kritikus pontokat. A környezeti megfigyelési programokat a tendenciák és adatok áttekintését követően ki kell igazítani az új meglátások figyelembevétele érdekében.

4.5 Korrekciós intézkedések

Amennyiben a megfigyelési vizsgálat pozitív az *L. monocytogenesre*, a pozitív mintavételi helyszínek és tágabb környezetük célzottabb szűrésére van szükség, és további korrekciós intézkedéseket kell hozni. A következő intézkedéseket kell hozni a kiváltó okok elemzése és a jövőbeli problémák elkerülése érdekében:

a) Az *L. monocytogenes* környezeti vizsgálatok során történő kimutatását követően erősen ajánlott az izolátumok megőrzése, amennyiben az élelmiszer-vállalkozó további (belső) vizsgálatot ír elő. További vizsgálat lehet a törzs jellemzése, pl. a mikrobiális források nyomon követését lehetővé tevő genotipizálás. Ismételt pozitív *L. monocytogenes* vizsgálati eredmény esetén például az összegyűjtött izolátumok genotipizálása információt szolgáltathat arról, hogy a visszatérő *L. monocytogenes* a *Listeria monocytogenes* egy bizonyos, tartósan megmaradó „házon belüli" törzséhez kapcsolódik-e vagy sem. Ez az ajánlás a termékmintában történő pozitív kimutatás esetén is fontos (lásd az 5.1. szakaszt).

b) A mintavételi terület intenzív tisztítására és fertőtlenítésére, majd a szennyeződés megoldásáig intenzívebb nyomon követésre van szükség.

c) A feldolgozott élelmiszerek esetleges szennyeződésének értékeléséhez kapcsolatot kell teremteni a pozitív környezeti szennyeződéssel egy időben előállított gyorsfagyasztott termékek tételeivel:

c1) Jól dokumentált kockázatértékelést és tendenciamegfigyelést/-elemzést kell végezni a szennyeződési esemény idején feldolgozott tételek tekintetében, figyelembe véve a terméktételek *L. monocytogenes*-szennyezettségnek vagy a környezeti vizsgálatnak a *L. monocytogenes* vállalatnál észlelt legutóbbi előfordulása előtt rögzített minden más historikus adatát. Ez a kockázatértékelés magában foglalhatja például a termelési környezettől az élelmiszer felé vezető lehetséges szennyeződési útvonalakat, a felhasznált nyersanyag vagy összetevő típusát és a beszállítói információkat, a vállalaton belüli minden szokatlan tevékenységet (pl. személyzetváltás, folyamatban lévő építkezés, tisztítási és fertőtlenítési eljárások megváltoztatása, szezonális berendezések használata, különböző folyamatparaméterek stb.), és azt a termékekre és a környezetre vonatkozó historikus vizsgálati adatokkal kell alátámasztani.

c2) A végtermékre vonatkozó vizsgálati eredmények (historikus adatok) hiányában, és ha a kockázatértékelés azt mutatja, hogy a kimutatott környezeti szennyeződés idején lefagyasztott tételek esetében nagyobb a szennyeződés valószínűsége, ajánlott az érintett tételekből mintát venni annak megerősítésére, hogy az előállított végtermék tétele(i) szennyezettnek bizonyult(ak)-

e, és elfogadhatatlannak tekintendő(k)-e (ajánlott legalább n = 5 mintavételi egység tételenként, amelyet az *L. monocytogenes* 25 g-ban történő kimutatására vizsgáltak).

Összefoglalva, a rendelkezésre álló historikus adatoknak (lásd c1), valamint az ideiglenesen intenzívebb végtermék-mintavételből származó adatoknak (ha szükséges, lásd c2), amelyek az *L. monocytogenesre* pozitív eredményt hozó környezeti megfigyelési vizsgálatokkal egyidőben előállított gyorsfagyasztott termékek tételeire vonatkoznak, igazolniuk kell, hogy a végtermék megfelel a termékre megállapított közbenső határértéknek (lehetőleg az *L. monocytogenes* nem kimutatható 25 g-ban, és mindig < 10 CFU/g vagy bármely más, meghatározott közbenső határérték, lásd az 5.1. szakaszt). Ezért jól dokumentált kockázatelemzésre van szükség, és részletes tendenciamegfigyelést/-elemzést kell végezni, amely lehetővé teszi a környezeti mintavételi eredmények és a termékminták összekapcsolását a historikus adatok összeállítása érdekében.

d) A lehetséges biofilmképződés értékelése, a szennyezés forrásának azonosítása és konkrét biofilm-eltávolítási intézkedések mérlegelése.
e) A megfigyelési programot a későbbi jobb nyomon követés érdekében ki kell igazítani (pl. más mintavételi helyszínek, a gyakoriság megváltoztatása).
f) Egyértelmű kommunikáció megszervezése az észlelt szennyeződéssel kapcsolatos tisztításban, fertőtlenítésben, karbantartásban és operatív tevékenységekben érintett, illetve ezekért felelős személyek felé.

***4.6* Az *L. monocytogenes* környezeti szűrési eljárása**

Az élelmiszer-vállalkozónak eljárást kell kidolgoznia a környezeti szűrésre, amelynek a következőket kell tartalmaznia:
1) a mintavételi helyszínek azonosítása;
2) a mintavételi felület meghatározása (cm², amelyből mintát kell venni);
3) a mintavétel gyakoriságának meghatározása (a különböző higiéniai rendszereket és a mintavételi helyszínek típusát figyelembe véve, lásd a 4. táblázatot) és a mintavételi idő meghatározása;
4) egy minőségellenőrző laboratóriumban a *Listeria* spp. vagy a *L. monocytogenes* környezeti mintákban történő kimutatására használt protokoll (lásd EFSA, 2018b);
5) mintavételi módszer (tampon vagy egyéb) és a minták laboratóriumba szállítása;
6) a kapott eredmények tendenciaelemzése annak érdekében, hogy azonosítani lehessen a korrekciós fellépésként meghozandó esetleges további korrekciós vagy megelőző intézkedéseket;
7) elő kell irányozni a környezeti szűrési eljárás éves felülvizsgálatát a termelési területek új fejleményeinek (pl. új berendezések, más zónakijelölés stb.), a termelési módszerek új elemeinek stb. megfelelő frissítések tekintetében, az eljárás naprakészen tartása érdekében;
8) ki kell jelölni egy felelős személyt ezen eljárás kidolgozására, nyomon követésre és az esetleges szennyeződés esetén történő intézkedésre;
9) kommunikációs csatornát kell meghatározni a szervezeten belül arra az esetre, ha pozitív eredményt mutatnak ki és korrekciós intézkedéseket kell tenni.

5. Végtermék-specifikációk és kockázatközlés a gyorsfagyasztott zöldségek felhasználói felé

Egyértelmű, hogy bár vannak PRP-k, HACCP és jól működő FSMS, nem zárható ki, hogy egyes gyorsfagyasztott termékek néhány esetben csekély mértékben *L. monocytogenesszel* szennyeződhetnek (25 g-ban kimutatott, de általában < 10 CFU/g). Az *L. monocytogenes* jelenléte előfordulhat, mivel a gyártási folyamat nem tartalmaz teljes termikus inaktiválási szakaszt (a forrázást technológiai hőkezelésnek tervezték, és nem feltétlenül validálták abban a tekintetben, hogy az *L. monocytogenes* 6. logaritmus alapú csökkenését biztosítja – lásd a HACCP-tervről szóló 3. szakaszt). Ezenkívül a gyorsfagyasztási folyamat a forrázást követően zajlik, és nyílt folyamat, így az *L. monocytogenesszel* való szennyeződés még szigorú PRP betartása esetén sem kerülhető el teljes mértékben a gyorsfagyasztott zöldségek ezen ágazatában alkalmazott tipikus termelési folyamatokban és infrastruktúrában (lásd a HACCP-tervről szóló 3. szakaszt). Ez az iránymutatás a fogyasztásra nem késznek (nRTE) tekintett fagyasztott zöldségekre vonatkozik.

Ezért fontos, hogy **egyértelmű kommunikációs stratégiát** alkalmazzanak a felhasználók tájékoztatására arról,

hogy a gyorsfagyasztott zöldségek B2B (élelmiszeripar, intézményi étkeztetés vagy vendéglátóipari tevékenységek) vagy B2C (gyorsfagyasztott zöldségek, amelyeket kiskereskedelmi tevékenységeken keresztül továbbítanak a fogyasztókhoz) felhasználásúak-e. Ezt nemcsak címkézésen vagy a végtermékre vonatkozó műszaki előírásokon keresztül kell megvalósítani, hanem más kommunikációs csatornákon, például weboldalakon, recepteken, tájékoztató füzeteken, közösségi médián stb. keresztül is. A kommunikációnak következetesnek kell lennie annak érdekében, hogy el lehessen kerülni az e fagyasztott zöldségek megfelelő tárolásával, felengedésével, elkészítésével vagy felhasználásával kapcsolatos félreértéseket.

Ebben a szakaszban a végtermékek vizsgálatára vonatkozó mintavételi terv, a végtermék-specifikációk és a kockázatközlési stratégiák alapelveire teszünk további javaslatot, az elvégzett eltartósíthatósági vizsgálatok (III. melléklet) és az EFSA véleménye (EFSA, 2020) alapján.

5.1 Az *L. monocytogenesre* vonatkozó közbenső határértékre irányuló vizsgálat az élelmiszerbiztonság-irányítási rendszer (FSMS) igazolása céljából

A **végtermékekre (B2B vagy B2C)** vonatkozóan különböző mintavételi stratégiák határozhatók meg (pl. tételek mintavétele tételes kibocsátás esetén, az élelmiszerekben előforduló kórokozók előfordulási arányának kimutatását célzó megfigyelés statisztikai megközelítések alapján).

A mintavétel azonban az **FSMS igazolásának** olyan eszköze, amelynek célja, hogy információt szerezzen a jelenlegi gyártási folyamat és élelmiszerbiztonság-irányítási rendszer alkalmazásával előállított élelmiszerek biztonságosságáról. A végtermékek vizsgálata azt tükrözi, hogy a forgalomba hozott élelmiszer összeállításába és gyártásába minden megelőző és ellenőrző lépést hatékonyan beépítettek (Zwietering et al., 2016). Az igazolás keretében végzett **egész éves mintavétel** lehetővé teszi az élelmiszer-vállalkozó számára, hogy betekintést nyerjen a szennyeződés változékonyságába, és lehetővé teszi a tendenciák megfigyelését/elemzését (pl. az év mely időszaka vagy mely típusú gyorsfagyasztott zöldségek esetében találunk több problémát, és ennek mi lehet az oka). Az FSMS-igazolás során a végtermék vizsgálatához használt tényleges mintanagyságot (vagy a minták számát) gyakran a gazdasági megvalósíthatóság és/vagy a vevők által támasztott követelmények szempontjából határozzák meg. Ezek a **véletlenszerű, kényelmi mintavételi tervek** pragmatikus vagy empirikus mintavételi tervekként is ismertek (CAC, 2004). A minták számát és típusát többnyire intuitív módon választják ki, a termelési helyszínen a minőségért vagy az üzemeltetésért felelős személy mintavételi helyekkel és a mintavételi időpontokkal kapcsolatos tapasztalatai és ismeretei alapján (Uyttendaele et al., 2018).

A gyorsfagyasztott zöldségek előállítása és kereskedelme terén a gyorsfagyasztott zöldségek előállításával foglalkozó élelmiszer-vállalkozóknak **az FSMS igazolásának keretében egész éves végtermék-mintavételi tervet** kell kidolgozniuk az *L. monocytogenes* elleni védekezés során végrehajtott megelőző és ellenőrző intézkedések igazolása céljából (1. ábra). A mintavételi tervben meg kell határozni a különböző gyorsfagyasztott zöldségek mint végtermékek (B2B vagy B2C) tekintetében évente vett végtermékminták számát és a mintavételi gyakoriságot (vagy a mintavétel közötti időtartamot), figyelembe véve a következőket:

- a gyorsfagyasztott termékek különböző kategóriái (pl. növényi, homogén vagy kevert termékek);
- a gyártási folyamat típusa (forrázott/forrázatlan);
- a termelési volumen;
- az *L. monocytogenes* jelenlétére való potenciális érzékenység;
- a termelés szezonális jellege;
- a tenyészés támogatásának vagy a tenyészés elmaradásának lehetősége (lásd a 4.1. pontot)
- stb.

Az egész évre kiterjedő igazolási mintavételi terv esetében a mintákat az *L. monocytogenes* 25 g-ban történő

kimutatása/ki nem mutatása tekintetében elemzik. Ha 25 g-ban *L. monocytogenest* mutatnak ki, további számlálást kell végezni ugyanazokon a mintákon annak ellenőrzésére, hogy elérték-e a közbenső beállított határértékeket (< 10 CFU/g) vagy sem. Valószínű azonban, hogy mivel egy tételben a *Listeria monocytogenes*-szennyezettség eloszlása heterogén, egyes termékek szennyezettek, míg mások nem. Ezért lehetséges, hogy ugyanannak a mintának az újraelemzése más eredményekhez vezet. Az egész éves mintavételi tervben ezért ajánlott a *Listeria monocytogenes* időről időre történő közvetlen számbavétele (pl. minden x minta esetében az *L. monocytogenes* közvetlen számbavétele annak igazolására, hogy a < 10 CFU/g közbenső határértéket nem lépték túl). Az analitikai protokollok az EN ISO 11290 szabvány 1. része (az *L. monocytogenes* élelmiszerekben való kimutatása) és 2. része (az *L. monocytogenes* élelmiszerekben való számbavétele) vagy ezzel egyenértékű (az ISO 16140 szabvány szerint validált) gyors módszerek. Pozitív kimutatás esetén hasznos lehet az *L. monocytogenes* egy elismert nemzeti referencialaboratórium (NRL) vagy az európai referencialaboratórium (EURL *L. monocytogenes*) általi további jellemzése (tipizálása) (EFSA, 2018b). Például ismételt pozitív *L. monocytogenes* vizsgálati eredmények esetén az összegyűjtött izolátumok genotipizálása információt szolgáltathat arról, hogy a visszatérő *L. monocytogenes* kapcsolódik-e a *Listeria monocytogenes* egy bizonyos perzisztens, „házon belüli" törzséhez vagy sem (lásd még a környezeti megfigyelésre vonatkozó korrekciós intézkedéseket, 4.5. rész). Továbbá a végtermék-mintavétel alapján **tendenciaelemzést/-megfigyelést** lehet kidolgozni, hogy bepillantást nyerjünk a fent említett tényezőknek betudható lehetséges termékszennyezettségekbe és szennyezési forrásokba.

5.2. Végtermék-specifikáció és kockázatközlés

A bemutatott iránymutatás a fogyasztásra nem késznek tekintett fagyasztott zöldségekre vonatkozik. A PROFEL azonban tisztában van azzal, hogy egyes (professzionális vagy nem hivatásos) fogyasztók esetleg nem olvassák el a címkét, és figyelembe veszi az „észszerűen előrelátható visszaéléseket", vagyis azt, hogy e fagyasztott zöldségek egy részét fogyasztásra készként használják fel és fogyasztás előtt nem főzik. Ezen túlmenően az ágazat figyelembe veszi az élelmiszert nem megfelelően felengedő vagy nem alaposan (70 °C-on kevesebb mint 2 percig) melegítő fogyasztók általi „észszerűen előrelátható visszaéléseket".

Az ágazat ezért arra törekszik, hogy megelőzze a fagyasztott élelmiszerek *L. monocytogenesszel* való szennyeződését (azaz, hogy a célértéket 25 g-ban ne mutassák ki) az iránymutatásban meghatározott bevált módszerekkel, és a hűtés közbeni felengedéssel való, észszerűen előrelátható visszaélést is figyelembe vevő eltartósíthatósági vizsgálat (lásd a III. mellékletet, a hűtőszekrényben 9 ± 1 °C-on, azaz a címkén ajánlottnál magasabb hőmérsékleten, továbbá a fagyasztott csemegekukoricát érintő 2018-as járvány során nyert, gyors növekedésű *L. monocytogenes* izolátumának felhasználásával végzett eltartósíthatósági vizsgálat) alapján < 10 CFU/g közbenső határértéket állapított meg.

Meg kell jegyezni, hogy a hamis pozitív eredmények eshetősége alacsony mind az *L. monocytogenes* kimutatási módszere (ISO 11290-1), mind az *L. monocytogenes* számlálási módszere (ISO 11290-2) vagy az ezzel egyenértékű, ISO 16140 szerint validált, gyors kimutatási módszerek esetében, de a nem homogén baktériumeloszlás valóban hozzájárulhat az eredmények közötti eltéréshez, ha a tétel egy másik almintáján végeznek számlálást és kimutatást, különösen az alacsony számok esetében. Meg kell jegyezni továbbá, hogy a mintavételre és a vizsgálatokra korlátozások vonatkoznak a tételes élelmiszerek élelmiszer-biztonságának garantálása érdekében (további információk: ICMSF-weboldal, http://www.icmsf.org/).

Az eltartósíthatósági vizsgálatok (lásd a III. mellékletet), az EFSA (2020) véleménye és az e higiéniai iránymutatás kidolgozása keretében folytatott szakértői megbeszélések alapján a **gyorsfagyasztott zöldségek (mint fogyasztásra nem kész termékek) esetében az alábbi végtermék-specifikációk, termékcímkék és kockázatközlés együttesét javasoljuk:**

	Célérték – termelés után	**Közbenső határérték – termelés után**	**Teljes eltarthatósági idejük alatt mind a fagyasztott tárolás, mind a felengedés/hűtőben tárolás során**[1]

L. monocytogenest	nem mutattak ki 25 g-ban a)	< 10 CFU/g b)	< 100 CFU/g c)

[1] Megjegyzés: A fagyasztott zöldségek vélelmezetten nem fogyasztásra kész élelmiszerek.

a) a cél abban az esetben, ha gyorsfagyasztott zöldségek előállítására vonatkozóan az *L. monocytogenes* elleni védekezés céljából javasolt ágazati higiéniai iránymutatásokat betartják;
b) bár vannak ugyan PRP-k, HACCP és jól működő FSMS, nem zárható ki, hogy a gyorsfagyasztott zöldségek néha csekély mértékben *L. monocytogenesszel* szennyezettek, ezért a közbenső határérték < 10 CFU/g-ban határozható meg.
c) az *L. monocytogenesszel* kapcsolatos élelmiszer-biztonsági célkitűzés a fogyasztók számára biztonságos élelmiszerek garantálása érdekében (a nem érzékeny népességcsoport esetében: a fogalommeghatározást lásd az 5.2.2. szakaszban).

5.2.1. Kockázatközlés termékcímkével

Figyelembe véve az *L. monocytogenes* azon eltartósíthatósági vizsgálatának eredményeit, amely annak értékelésére irányul, hogy a kórokozó hogyan viselkedik a fagyasztott zöldségek felengedése/hűtött tárolása során a fogyasztó otthonában észszerűen előrelátható körülmények között (lásd a III. mellékletet), a termék címkéjén, a műszaki előírásokban, a weboldalon, a közösségi médiában stb. további kockázatközlés és a felhasználók tájékoztatása ajánlott. Az *L. monocytogenes* elvégzett eltartósíthatósági vizsgálatából (III. melléklet) adódó eredmények és eltérő növekedési potenciál, továbbá az EFSA által végzett növekedésmodellezés (EFSA, 2020) alapján ajánlott a többi fagyasztott zöldségtől eltérő kockázatközlést alkalmazni a fagyasztott csemegekukoricára és a fagyasztott édesburgonyára.

1) Fagyasztott csemegekukorica és édesburgonya esetében:

Mivel az *L. monocytogenes* növekedési potenciálja a 24 órás felengedési/hűtve tárolási idő alatt meghaladja az 1 $\log_{10}$ értéket, a fagyasztott csemegekukorica és az édesburgonya fogyasztásra nem kész fagyasztott élelmiszernek tekintendő.

Ezért ajánlatos a fogyasztók következetes és ágazati szintű tájékoztatása a kiskereskedelmi csomagolás címkéjén. B2B vagy B2C csomagok esetén a csomagolt végtermék címkéjén egyértelműen fel kell tüntetni a következőket:

(1) A megfelelő fagyasztott tárolás feltételei (időtartam/hőmérséklet) –18 °C-on és –12 °C-on
(2) A termékek használatára vonatkozó tanácsok:
   a. *A főzés szükségessége (nRTE termék) és a főzési utasítások (pl. mód, idő és hőmérséklet)**
   b. *„Fagyasztott állapotban főzze" (előzetes felengedés és hűtve tárolás nem ajánlott/ne fogyassza alapos, azaz 70 °C feletti, legalább 2 percig történő melegítés nélkül)*

* Ezenkívül a fagyasztott zöldségek RTE-ként történő végfelhasználói fogyasztását vissza lehet szorítani azáltal, hogy a címkén hivatkozás történik az elkészítésre vonatkozó utasításokra (különböző javaslatok a hőkezelésre).

2) Más fagyasztott zöldségek esetében:

Mivel az *L. monocytogenes* növekedési potenciálja a 24 órás felengedési /hűtve tárolási idő alatt kevesebb mint 1 $\log_{10}$, a többi, eltartósíthatósági vizsgálatnak alávetett fagyasztott zöldséget (borsó, pasztinák, fehér káposzta) és azokat az egyéb fagyasztott zöldségeket, amelyeket felvettek a fagyasztott zöldségek kategorizálásába, és amelyeket kevésbé veszélyeztetettnek minősítettek, mint az *L. monocytogenes* eltartósíthatósági vizsgálatának részét képező öt kiválasztott fagyasztott zöldséget (lásd a III. mellékletet), nem lehet felengedni vagy hűtve tárolni 24 óránál hosszabb ideig. Fogyasztásra nem készként is használják.

A kiskereskedelmi csomagolás címkéjén a következő következetes és ágazati szintű közlés ajánlott. B2B vagy B2C csomagok esetén a csomagolt végtermék címkéjén egyértelműen fel kell tüntetni a következőket:

(2) A megfelelő fagyasztott tárolás feltételei (időtartam/hőmérséklet) –18 °C-on és –12 °C-on
(3) A termékek használatára vonatkozó tanácsok:
   a. *A főzés szükségessége (nRTE termék) és a főzési utasítások (pl. mód, idő és hőmérséklet)**
   b. *Felengedési utasítások (ha szükséges)*
   c. *A felengedést és a hűtve tárolást legfeljebb 24 órára kell korlátozni 5–7 °C-on***

* Továbbá a végfelhasználókat el lehet tántorítani a fagyasztott zöldségek RTE-ként történő fogyasztásától azzal, ha a címkén hivatkoznak az elkészítésre vonatkozó utasításokra (különböző javaslatok a hőkezelésre).
** Az 5–7 °C közötti hűtött hőmérséklet vagy az illetékes nemzeti hatóság előírása alapján, mivel a termékek hőmérsékletére vonatkozó nemzeti jogszabályok uniós tagállamonként eltérőek lehetnek.

5.2.2. Kockázatközlés az érzékeny csoportok felé

Abban az esetben, ha a fagyasztott zöldségeket érzékeny fogyasztók étkeztetésére vagy kiszolgálására szánják, ezeket a fagyasztott zöldségeket fogyasztásra nem kész élelmiszernek kell tekinteni, és ezért az elkészítés során kötelező a megfelelő hőkezelés, és erről egyértelműen tájékoztatni kell az étkeztetőt, illetve a liszteriózis szempontjából érzékeny csoportot, különösen a várandós nőket, a 74 évesnél idősebb személyeket és a legyengült immunrendszerű betegeket, azaz az olyan elismert alapbetegségekben szenvedő betegeket, mint a májbetegség, a rák és a cukorbetegség vagy a szervátültetés. Azon személyek csoportjai, akiknek az alapállapota a liszteriózis leggyakoribb előfordulásával hozható összefüggésbe a teljes népesség kb. 1%-át teszik ki (Franciaországban), de az esetek 43%-a és a halálesetek 55%-a hozzájuk köthető (Goulet et al., 2012). Ahelyett, hogy közvetlenül szólítanák meg ezeket a személyeket, hasznos lehet egyértelműen tájékoztatni az orvosaikat, az egészségügyi szakembereket, a gondozókat vagy az e személyeknek étrendi útmutatást nyújtókat a megfelelő felengedési körülmények szükségességéről („*Felengedés és hűtve tárolás legfeljebb 24 órán át 5–7 °C-on*”) és minden gyorsfagyasztott zöldség esetében hangsúlyozni, hogy „*fogyasztás előtt alaposan, 70 °C feletti hőmérsékleten legalább 2 percig kell főzni*”.

Az ezen érzékeny fogyasztói csoportok tájékoztatása olyan kezdeményezés, amelyet a közegészségügyi hivataloknak, az élelmiszer-biztonsági hatóságoknak vagy az egészségügyi ágazat e területén tevékenykedő nem kormányzati szervezeteknek is végre kell hajtaniuk. Ugyanakkor az élelmiszerlánc más szereplőivel is megosztott felelősségről van szó: különösen abban az esetben, ha a gyorsfagyasztott zöldségeket B2B környezetben értékesítik a kórházakat vagy a bentlakásos gondozási létesítményeket ellátó, intézményi étkeztetést végzők részére, figyelembe kell venni az ilyen típusú kockázatközlést.

Ennek ellenére, ha fogyasztás előtt megfelelően hőkezelik őket, továbbra is a gyorsfagyasztott zöldségek jelentik a legjobb (és az egyetlen) alternatívát azok számára, akiknél elismerten fennállnak alapbetegségek vagy a sejtközvetített immunitást károsító betegségek, valamint a várandós nők (egészséges étrend részeként történő) zöldségfogyasztása tekintetében, mivel az alacsony mikrobiális (neutropeniás) étrendet igénylő, ezen érzékeny csoportok esetében a friss termények fogyasztása nem ajánlott.

Az e személyeknek/egészségügyi szakembereknek szóló útmutatás az alábbi linkeken érhető el:

- https://www.health.belgium.be/nl/advies-9311-listeriose és e (holland/francia) letölthető dokumentum melléklete, amely több linket tartalmaz a különböző országok ajánlásaihoz
- https://www.food.gov.uk/research/research-projects/development-of-an-initial-report-for-reducing-the-risk-of-vulnerable-groups-contracting-listeriosis
  vagy https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/listeria-guidance-june2016-rev.pdf

Annex I: legal references

Commission Notice C278/2016. Commission notice on the implementation of food safety management systems covering prerequisite programs (PRPs) and procedures based on the HACCP principles, including the facilitation/flexibility of the implementation in certain food businesses (2016/C 278/01). Official Journal of the European Union: C 278/271-C 278/232.

Commission Notice C163/2017. Commission notice on guidance document on addressing microbiological risks in fresh fruits and vegetables at primary production through good hygiene (2017/C 163/01). Official Journal of the European Union: C 163/1

Directive (EC) 89/109. Council Directive 89/108/EEC of 21 December 1988 on the approximation of the laws of the Member States relating to quick-frozen foodstuffs for human consumption

Regulation (EC) No 178/2002 Regulation (EC) No 178/2002 of the European Parliament and of the Council of 28 January 2002 laying down the general principles and requirements of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. OJ L 31, 1.2.2002, p. 1–24

Regulation (EC) No 852/2004 of the European Parliament and of the Council of 29 April 2004 on the hygiene of foodstuffs. OJ L 139, 30.4.2004, p. 1–54

Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs. OJ L 338, 22.12.2005, p. 1–26
Regulation (EC) No 528/2012 of 22 May 2012 concerning the making available on the market and use of biocidal products.

Annex II: other references

AFFI (American frozen food institute). *Listeria* control Plan. www.affifoodsafety.org.

Buchanan, R. L., Gorris, L. G. M., Hayman, M. M., Jackson, T. C., & Whiting, R. C. (2017). A review of *Listeria monocytogenes*: an update on outbreaks, virulence, dose-response, ecology, and risk assessments. Food Control, 75, 1–13.

CAC (1976). Code of Practice for the processing and handling of quick-frozen foods (CAC/RCP 8-1976).

CAC (2004). CAC/GL 50-2004 General guidelines on sampling.

CAC (2007). Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of *Listeria monocytogenes* in foods. CAC/GL 61 - 2007

CAC (2015). Standard for quick-frozen vegetables CXS 320-2015

Devlieghere, F., Rajkovic, A., Samapundo, S., Uyttendaele, M., Vermeulen, A., Jacxsens, L. Debevere, J. (2013). Food microbiology and analysis. Laboratory of Food Microbiology and Food Preservation, Faculty of Bioscience Engineering, Ghent University.

ECDC (2016). https://ecdc.europa.eu/sites/portal/files/documents/AER_for_2016-listeriosis.pdf

EFSA (2018a). 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. doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1448

EFSA (2018b). Urgent scientific and technical assistance to provide recommendations for sampling and testing in the processing plants of frozen vegetables aiming at detecting *Listeria monocytogenes*. EFSA-2018-0141. EFSA Journal.

EFSA and ECDC (2018). The European Union summary report on trends and sources of zoonoses, zoonotic agents and food-borne outbreaks in 2017. EFSA Journal 2018;16(12):5500, 262 pp

EFSA (2020). The public health risk posed by *Listeria monocytogenes* in frozen fruit and vegetables including herbs, blanched during processing. EFSA Journal 2020;18(4):6092. doi: 10.2903/j.efsa.2020.6092

EN ISO 11290 part 1 (2017). Microbiology of the food chain – horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. – part 1: detection method. International organization for standardization, Geneva.

EN ISO 11290 part 2 (2017). Microbiology of the food chain – horizontal method for the detection and enumeration of *Listeria monocytogenes* and of *Listeria* spp. – part 2 : enumeration method. International organization for standardization, Geneva.

EN ISO 18593 (2018). Microbiology of the food chain – Horizontal methods for surface sampling. International organization for standardization, Geneva.

EURL-*L. monocytogenes* (2012). Guidelines on sampling the food processing area and equipment for the detection of *L. monocytogenes*. Version 3 – 20/08/2002.

EURL – *L. monocytogenes* (2019). Technical guidance document for conducting shelf-life studies on *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods. Version 3 of 6 June 2015 - Amendment 1 of 21 February 2019.

Goulet V, Hebert M, Hedberg C, Laurent E, Vaillant V, De Valk H, Desenclos JC. (2012). Incidence of listeriosis and related mortality among groups at risk of acquiring listeriosis. Clin Infect Dis. 1;54(5):652-60.

ICMSF : http://www.icmsf.org/

Lakshmikantha, C. (2013). Environmental Monitoring Program: An Early Warning System for Microbiological Hazards. *Quality Assurance and Food Safety*. https://www.qualityassurancemag.com/article/aib1213-environmental-monitoring-program

McLauchlin, J., Mitchell, R. T., Smerdon, W. J., & Jewell, K. (2004). *Listeria monocytogenes* and listeriosis: a review of hazard characterisation for use in microbiological risk assessment of foods. *International Journal of Food Microbiology*, *92*(1), 15–33.

Pocheville, A.(2015).The Ecological Niche: History and Recent Controversies. In Heams, Thomas; Huneman, Philippe; Lecointre, Guillaume; et al. (eds.). Handbook of Evolutionary Thinking in the Sciences. Dordrecht: Springer. pp. 547–586. ISBN 978-94-017-9014-7.

Turner, D.E., Daugherity,E.K. ,Altier,C. and Maurer K.J.(2010). Efficacy and Limitations of an ATP-Based Monitoring System. J Am Assoc Lab Anim Sci. 2010 Mar; 49(2): 190–195.

Uyttendaele, M., De Loy-Hendrickx, A., Vermeulen, A., Jacxsens, L., Debevere, J. en Devlieghere, F. (2018). Microbiological guidelines : support for interpretation of microbiological test results of foods. Die Keure, ISBN978 2 87403 503 6.

Van Walle I., Björkman J.T., Cormican M., Dallman T., Mossong J., Moura A., Pietzka A., Ruppitsch W., Takkinen J., European Listeria WGS typing group. Retrospective validation of whole genome sequencing-enhanced surveillance of listeriosis in Europe, 2010 to 2015. Euro Surveill. 2018;23(33) via https://ecdc.europa.eu/en/listeriosis/microbiology

Zoellner, C., Jennings, R., Wiedmann, M. and Ivanek, R. (2019). EnABLe: an agent–based model to understand *Listeria* dynamics in food processing facilities. Nature Scientific reports (www.nature.com/scientific reports), https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30679513

Zwietering, M.H., Jacxsens, L., Membre, J.M., Nauta, M. and Peterz, M. (2016). Relevance of microbial finished product testing in food safety management. Food Control, 60, 31-43.

Annex III: Technical report on challenge testing to asses behaviour of *Listeria monocytogenes* during defrosting/refrigerated storage of frozen vegetables under reasonably foreseen conditions at consumer's home

1) Set-up of the *L. monocytogenes* challenge testing

i. Categorization of vegetables: To identify the most relevant products for the challenge tests, a categorization of frozen vegetables was made based on characteristics such as pH, sugar content, anti-bacterial compounds, nutrient level, structure/texture of the product.

ii. Refrigeration time: after discussion, it was agreed that tests should not be performed in ambient temperature; this falls out of the responsibility of the producer. The tests should focus on growth potential during shelf life (meaning up to 24h in the fridge). In order to evaluate one step further, it was agreed to make an analysis also after 48h in the fridge.

iii. Refrigeration temperature: It was agreed to use a temperature of 9°C (as accepted/recommended temperature for *L. monocytogenes* challenge testing in Belgium (by FASFC) & the Netherlands (NVWA) and supported by the data presented by Roccato et al. (2017) as published in the peer reviewed journal of Food Research International (2017: 96, 171–181) to mimic reasonably foreseen abuse both for countries of the South and North of EU.

iv. Batches: it was agreed to work with 3 batches of the selected frozen vegetable from 3 different producers, if possible. The first batch was delivered to the lab/subjected to testing in March, the 2nd batch was delivered to the lab/subjected to testing in April-May; the 3rd batch was delivered to the lab/subjected to testing in July-August 2019;

v. Sample size: it was agreed to use samples of 200g, the equivalent of a consumer portion of frozen vegetables (per sampling time a single pack of 200g was prepared and inoculated; a minimum of 150g is required for all the analyses scheduled).

vi. *L. monocytogenes* strains: The challenge test was performed by the academic service laboratory of the Food Microbiology and Food Preservation research unit at Ghent University (FMFP-UGent) which has a track record of elaborating challenge testing using a cocktail of 3 *L. monocytogenes* strains (LMG 23194, LMG 23192, LMG 26484; for more information on the strains refer to www.bccm.belspo.be/catalogues/lmg-catalogue-search). In addition to these 3 strains, a fourth *L. monocytogenes* strain was added to the cocktail: *L. monocytogenes* ST6 strain, isolated from frozen vegetables/production environment related to the outbreak as described in EFSA/ECDC (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:EN-1448. 19 pp. doi:10.2903/sp.efsa.2018.EN-1448)

vii. Inoculum level: in accordance to the Technical guidance document on shelf-life studies for *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods" (EU-RL Listeria, June 2014) an inoculum of ca. 100 CFU/g was used (inoculum range from 30-300 CFU/g).

viii. Inoculation procedure: frozen vegetables (large packs) were delivered by the frozen vegetable company to the lab and stored at -18°C. Shortly after arrival, from the large frozen packs, (without defrosting) individual frozen packs of 200g were pre-weighted and packed under air in a high barrier foil and stored frozen for maximum 2 weeks before inoculation. Next, these individual pre-weighed (200 g) frozen packs were thawed overnight (in a refrigerator of 4°C) and were inoculated with 400 µl of an inoculum (ca. 1 x 10^5 CFU/ml) of a cocktail of the 4 selected *Listeria monocytogenes* strains (LMG 23194, LMG 23192, LMG 26484 and LFMFP 1049) to obtain an inoculum of approximately 100 CFU/g. Strains were separately cultured: first 24 hours at 37°C followed by a subculture in fresh medium incubated for 3 days at 7°C for strain LFMFP 1049 (the ST 6 strain

isolated from frozen vegetables/production environment during the 2018 EU outbreak) and for 4 days at 7°C for the other 3 strains (during prior trial characterizing growth characteristics of the ST6 outbreak strain, it was shown to grow faster than the other 3 strains). Inoculation was performed by dripping the culture suspension on the semi-thawed (overnight at 4°C) vegetable packs. Immediately after inoculation, the inoculated 200g semi- thawed vegetable packs were closed/ sealed and again put at -18°C for 14 days.

ix. Sampling and testing: The frozen packages were taken from the freezer and put in a refrigerator at 9°C for 24 hours to defrost (refer to temperature profile in results section). Three replicate samples were tested in parallel (test 1, test 2 and test 3). For all replicate samples (test 1, 2, 3) enumeration of *L. monocytogenes* was performed after 14 days at -18°C (day 0) and after 1 and 2 days of defrosting (24 and 48h storage in a 9°± 1°C refrigerator). The enumeration of *L. monocytogenes* was performed under ISO 17025 accreditation.

Note: For one of the replicate samples (test 1) the total aerobic count, lactic acid bacteria and pH were determined before inoculation, after 14 days storage at -18°C and after 1 and 2 days of defrosting (24 and 48 hours at 9°C). For all replicate samples (test 1, 2, 3) *Listeria monocytogenes* detection (presence or absence per 25g) and pH and a_w was measured on the blank sample before inoculation. The blank samples were inoculated with 400 µl diluent (Physiological saline solution).

2) Results on the categorization of vegetables

The following food characteristics were taken into account:

- Specific vegetable category
- pH (minimum and maximum)
- sugar and starch content
- Presence of anti-Listeria component
- Blanching
- Cut surface

pH, sugar and starch content were used to group the various specific vegetable categories in main groups. Furthermore, all products containing anti-*Listeria* components were classified in a separate group. The other characteristics such as blanching and cut surface were used to determine which vegetable type will be selected in due time for challenge testing to assess the growth potential of *L. monocytogenes* within these (main) groups.

i. Specific vegetable categories

Products were classified in eleven different categories based on the EFSA Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations) (EFSA Journal 2013, 11, 3025). Products were classified according to the 'General commodity category'. Only in a few cases was this category further split into the mentioned specific categories.

ii. Classification according to pH

pH values were obtained from a list published on PickYourOwn.org and uses following references:

a. Anon. 1962. pH values of food products. Food Eng. 34(3): 98-99.
b. Bridges, M. A., and Mattice, M.R. 1939. Over two thousand estimations of the pH of representative foods, American J. Digestive Diseases, 9:440-449.
c. Warren L. Landry and et al. 1995. Examination of canned foods. FDA Bacteriological Analytical Manual, 8th Ed. Chapter 21, Table 11, AOAC International, Gaithersburg, MD 20877
d. Grahn M.A. 1984. Acidified and low acid foods from Southeast Asia. FDA-LIB

Based on the reported maximum pH of the vegetable, they were classified as follows:

- pH < 4.4: not relevant as pH is lower than the pH_{min} for challenge test according to EU Reg. 2073/2005
- 4.4 < pH < 5.0: low risk

- 5.0 < pH < 6.0: medium risk
- pH > 6.0: high risk

iii. Classification according to sugar and starch content

Sugar and starch content were based on the Belgian nutrition table (Nubel). All values were based on fresh products since for most of the vegetables, no data on nutritional composition of their frozen forms were present. Products were classified for sugar and starch content in three categories:

- Low content: < 1%
- Medium content: between 1 and 4% for sugar; between 1 and 5% for starch
- High content: more than 4% for sugar; more than 5% for starch

iv. Classification according to presence of anti-Listeria component

It has been reported that *Allium* species from the *Alliaceae* family contain allicin derivative products and sulfur components which have shown antimicrobial activity (Mnayer et al., 2014). Also, carrots are reported to contain anti-Listeria components which have shown reduction of *L. monocytogenes* in ready-to-eat carrots during refrigerated storage (Sant' Ana et al. 2012). Products were only divided into either "no reports found" or "reports published on presence of anti-Listeria components" (no detailed information on the concentration of these components is known).

v. Blanching as a risk factor

Products are classified in three groups: blanched (yes), not blanched (no) or both (multiple).

Note that blanching is a technological heat treatment, the main objective being to inactivate enzymes that cause product degradation with quality loss. However, blanching can also accomplish some microbiological inactivation. The exact level of *Listeria monocytogenes* reduction will depend on the process conditions applied (time/temperature). Although blanching may cause inactivation of the pathogen, as a technological treatment, it may cause loss of texture and soften the vegetable which might facilitate growth of *L. monocytogenes* (if only mild heat treatment was used and/or the blanched product was prone to post-contamination). After discussion with the expert group, 'blanching' was not taken into account to classify the products in the different main categories because the use of a blanching step might vary for the same vegetable type across product varieties batches/producing companies

vi. Cut surface as a risk factor

Products were classified in different groups:

- Absent: intact
- Low: only one cut surface
- Medium: more than one cut surface (e.g. after peeling)
- High: shredded

If the vegetable food type appeared in more than one variety, the cut surface was classified as 'multiple'. After discussion with the expert group, these differences in cut surface were not taken into account to classify the products in the different main categories because they might vary for the same vegetable type across product varieties batches/producing companies, but this factor was used to define within one (main) group which product type to be used to perform the challenge test.

Conclusion: 4 main risk groups and selection of frozen vegetables subjected to *L. monocytogenes* challenge testing

Based on the attribution of risk classification (based upon pH, sugar & starch content and presence of anti-Listeria components) to the various specific categories; four main risk groups could be established

4 main groups

1. Score 0 (contain anti-Listeria component)
2. Score < 0.2
3. Score 0.2 to < 0.35
4. Score ≥ 0.35

The result of the scoring for the main frozen vegetables being set to the EU market is as follows.

Based on the scoring, the following frozen vegetables which belonged to the main category with the highest score (> 0.35) were selected for further *L. monocytogenes* challenge testing:

- o Sweet corn Kernels
- o Sweet Potatoes
- o Peas
- o Parsnips

In addition

- o white cabbage

was taken up for *L. monocytogenes* challenge testing. White cabbage was added to include a frozen vegetable in the 'leafy green' group and also considering the history of implication of cabbage in a *L. monocytogenes* outbreak. (Cabbage also belonged to the one but highest scoring group (Score 0.2 to < 0.35).

3) Results of growth potential of *L. monocytogenes* in frozen vegetables: the EU-RL Guideline interpretation

The growth potential of *L. monocytogenes* in three batches of the five selected vegetables defrosted at 24h & 48h at 9°C after freezing at -18°C for 14 days is shown in Table 1. It is to be noted that Day 0 is not the day of *L. monocytogenes* inoculation (this was done at day -14). Day 0 rather represents the start of defrosting, when the 200 g packs of prior *L. monocytogenes*-inoculated frozen vegetables were transferred to the refrigerator. For temperature profile during defrosting/refrigerated storage, refer to section 4.

Calculating the growth potential

According to the EU RL technical guidance document (EURL, 2019) the growth potential (log CFU/g) is defined as the difference between the median of results (three replicates) at the end of the challenge test and the median of the results at the beginning of the challenge test (three replicates). It should be noted that in some EU Member States, the national competent authorities (e.g. NVWA in the Netherlands) have decided that if the maximum difference between the three replicates at the end of shelf life is higher than 0.5 log CFU/g, not the median but the highest value of the three replicates should be taken.

Interpretation of the test results of a challenge test to assess growth potential

According to the EU RL technical guidance document (EURL, 2019), a growth potential higher than 0.5 log CFU/g indicates that the food is able to support the growth of *L. monocytogenes* during the shelf-life according to used time-temperature profile. The target value at the end of the manufacturing process should always remain 'absence in 25 g'. Depending on the growth potential that was established during challenge testing, a certain intermediate limit can be obtained (Table 2).

Table 2 Intermediate limit at the end of the manufacturing process in relation to the calculated growth potential.

Growth potential (log CFU/g) during shelf life, when products are set to the market, as determined by challenge testing	Intermediate limit at the end of the manufacturing process to prevent the pathogen exceeding 100 CFU/g at the end of shelf life
Negative or Between 0.00 and 0.49	**< 100 CFU/g**
Between 0.50 and 0.99	**< 10 CFU/g**
Between 1.00 and 1.99	< 1 CFU/g or absence per g
Between 2.00 and 2.99	Absence in 10 g
More than 3.00	Absence per 25 g

Table 1 *L. monocytogenes* growth potential after 24h & 48h defrosting in a refrigerator at 9°C

Batch 1							Growth potential Day 1		Growth potential Day 2	
vegetable	Batch	replicate	pH	Day 0	Day 1	Day 2	EU	NVWA	EU	NVWA
Garden peas	1	1	6,42	1,78	2,52	3,28	0,62	0,62	1,26	1,26
		2	6,44	2,18	2,4	3,04				
		3	6,48	1,6	2,2	2,88				
Parsnip	1	1	6,2	2,15	2,28	2,98	0,13	0,13	0,96	0,96
		2	6,11	2,28	2,23	3,11				
		3	6,12	1,7	2,32	3,11				
Sweetcorn	1	1	6,69	2	2,74	3,43	0,69	0,69	1,37	1,89
		2	6,76	2,08	2,88	3,45				
		3	6,76	2,46	2,77	3,97				
Sweet potatoes	1	1	6,09	1,6	2	3	0,89	0,97	1,76	1,97
		2	6,09	1	2,49	3,36				
		3	5,88	2,15	2,57	3,57				
White cabbage	1	1	6,04	1,6	2,04	1,6	0,44	0,44	0	0
		2	6,01	1,95	2	1,7				
		3	6,01	1,48	2,08	1,6				

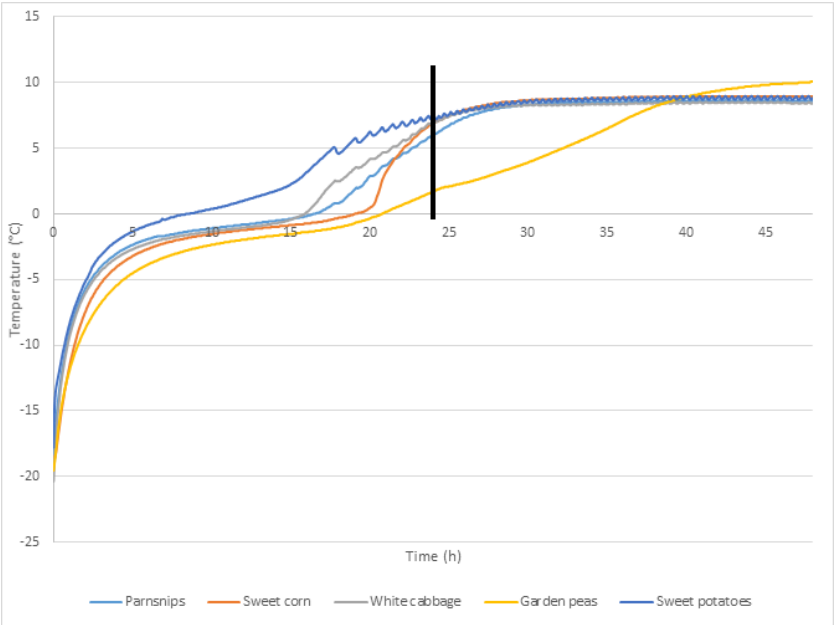
Batch 2							Growth potential Day 1		Growth potential Day 2	
vegetable	Batch	replicate	pH	Day 0	Day 1	Day 2	EU	NVWA	EU	NVWA
Garden peas	2	1	6,86	1,70	3,04	2,97	0,70	0,70	0,85	0,85
		2	6,91	2,11	2,81	3,04				
		3	6,95	2,34	2,76	2,87				
Parsnip	2	1	6,27	1,60	2,76	3,71	0,85	0,85	1,71	1,71
		2	6,16	1,90	2,83	3,61				
		3	6,16	2,15	2,62	3,53				
Sweetcorn	2	1	7,4	1,60	2,88	4,20	1,10	1,10	2,35	2,38
		2	7,4	2,32	3,04	4,00				
		3	7,49	1,85	2,95	4,23				
Sweet potatoes	2	1	6,2	2,00	3,34	3,63	0,71	1,26	1,58	1,61
		2	6,21	2,20	2,78	3,69				
		3	6,14	2,08	2,79	3,66				
White cabbage	2	1	6,4	1,48	2,54	3,53	0,59	0,59	1,79	1,79
		2	6,46	2,04	2,57	4,00				
		3	6,5	1,95	2,52	3,74				

Batch 3							Growth potential Day 1		Growth potential Day 2	
vegetable	Batch	replicate	pH	Day 0	Day 1	Day 2	EU	NVWA	EU	NVWA
Garden peas	3	1	6,85	1,60	2,43	3,66	0,73	0,73	2,16	2,16
		2	6,86	1,90	2,67	3,86				
		3	6,83	1,70	2,40	3,86				
Parsnip	3	1	6,31	2,26	2,68	3,81	0,33	0,33	1,73	1,73
		2	6,3	1,85	2,41	3,99				
		3	6,33	2,08	2,41	3,81				
Sweetcorn	3	1	7,22	1,70	3,00	3,57	1,28	1,28	1,87	2,02
		2	7,25	1,70	2,98	3,51				
		3	7,23	1,85	2,94	3,72				
Sweet potatoes	3	1	6,08	1,85	2,73	3,23	0,23	0,55	1,08	1,12
		2	6,19	2,34	2,41	3,26				
		3	6,08	2,18	2,40	3,30				
White cabbage	2	1	6,41	2,04	2,54	2,93	0,50	0,50	0,80	0,80
		2	6,38	2,04	2,65	2,84				
		3	6,41	2,41	2,36	2,84				

4) Time-Temperature profiles of frozen vegetables during defrosting

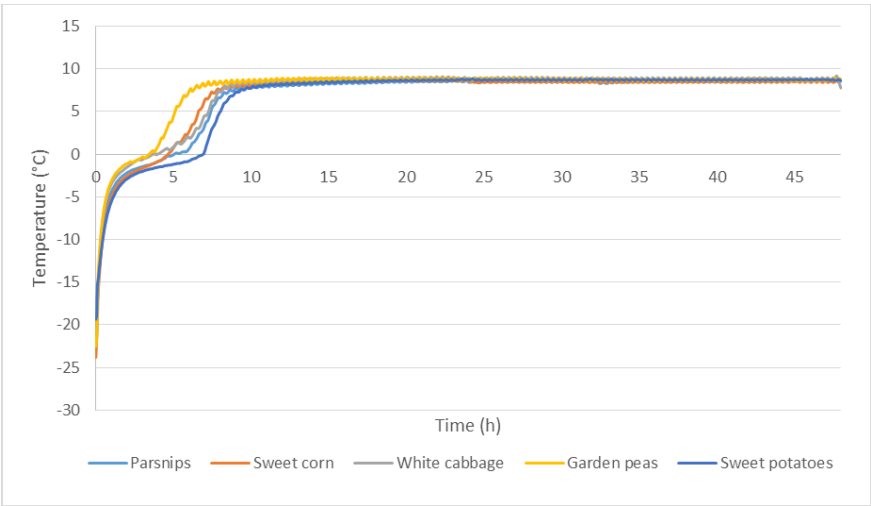
Batch 1: temperature profile (high volume loading : 11-7 kg; 5 frozen vegetables in 1 set-up)

Figure 1. Measured temperature profile of a 1 x 200g pack for each type of frozen pre-cut vegetable transferred from the freezer (-18°C) to a refrigerator at 9°C during 48h residence time (Temperature recorded with i-button temperature loggers (Maxim Integrated, California, USA) (Refrigerator 331 L volume – holding in total 35-55 x 200 g packs of frozen pre-cut vegetables) = scenario 1 (high volume loading simulating defrosting in catering or business to business refrigerator scenario)



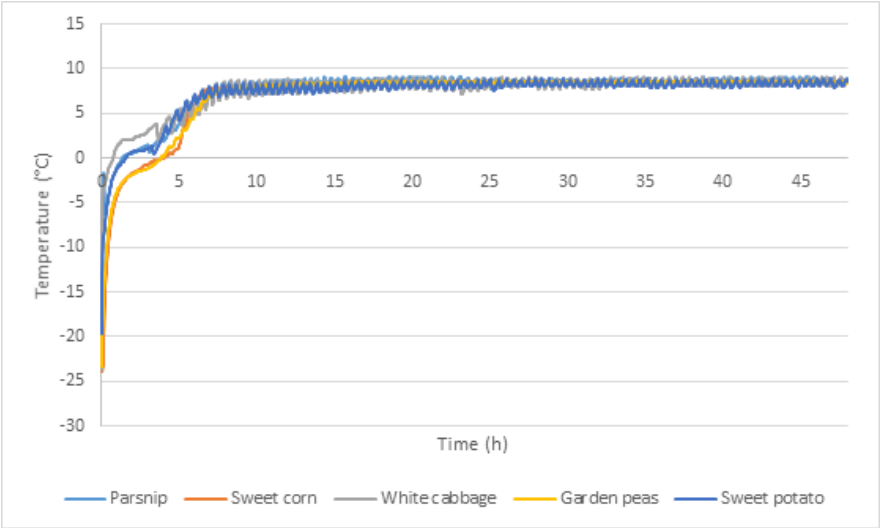
Batch 2 and 3 : temperature profile (low volume loading : 1,4-2,2 kg; 1 set-up per frozen vegetable type)

Figure 2. Measured temperature profile of a 1 x 200g pack for each type of frozen pre-cut vegetable transferred from the freezer (-18°C) to a refrigerator at 9°C during 48h residence time (Temperature recorded with ibutton temperature loggers (Maxim Integrated, California, USA) a) Batch 2 temperature profiles and b) Batch 3 temperature profiles (Refrigerator 331 L volume – holding in total 7-11 x 200 g packs of frozen pre-cut vegetables) = scenario 2 (low volume loading simulating defrosting in household refrigeratorscenario)



a)

b)



<u>Focus on temperature profile (time (t)-temperature (T) recordings for (uninoculated) sweet corn in two conditions of defrosting (high volume loading versus low volume loading))</u>

As it was noted that it took a prolonged time to defrost the frozen vegetable packs upon high volume loading (batch 1) (temperatures > 0°C achieved after > 18h) the temperature profile of an alternative scenario of defrosting (low volume loading) was explored, which was considered more representative of 'household' defrosting/refrigeration condition. In this alternative scenario, a total 10 frozen (-18°C) packs of 200g were taken from the freezer and put into a hitherto empty refrigerator at 9°C (2 pack per refrigerator 'level' i.e. top, intermediate-above, middle, intermediate-under, under). A 10-pack loading in one refrigerator allowed individual packs of all replicates (and blanks) that were part of a one batch *L. monocytogenes* challenge test of one selected food category to be put together. The recorded temperature profile for 9 of these 10 packs (200g each = 2 kg of defrosting frozen sweet corn) in the refrigerator is shown in Figure3.

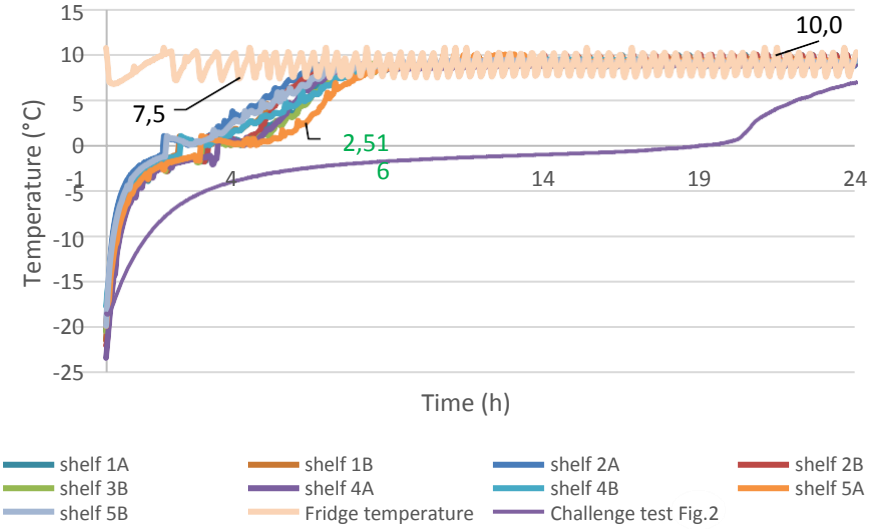


Figure 3. Measured temperature profile of 9 out of 10 x 200g defrosting frozen packs of sweet corn (2 kg or 2000 g of defrosting frozen sweet corn in total) transferred from the freezer (-18°C) into an (otherwise empty) refrigerator at 9°C during 48h residence time (Temperature recorded with i-button temperature loggers (Maxim Integrated, California, USA) (Refrigerator 331 L volume – holding in total 10 x 200 g packs of frozen sweet corn)
(the yellow line labelled 'Challenge test' refers to Batch 1 scenario 1 high volume loading temperature profile)

These time-temperature profiles show that this type of '*L. monocytogenes* challenge testing' to assess the behaviour of *L. monocytogenes* during defrosting/refrigerated storage of frozen vegetables under reasonably foreseen conditions at consumer's home does not correspond to a 'standard' Challenge test for *L. monocytogenes'* as described in the EU-RL Guidance for challenge testing (EURL Lm Version 3 – Amd 1 dd 21 February 2019).

The EU-RL guidance was originally set-up for *L. monocytogenes'* challenge testing of pre-packed refrigerated foods with a prolonged shelf life (> 5 days) under refrigeration (the main @risk products for *L. monocytogenes)* i.e. the type of foods which are produced and set on the market as 'refrigerated' foods (e.g. refer to the foods analysed in the EU-wide Baseline study of *L. monocytogenes* in foods namely smoked fish, cooked meat products, (soft) cheese or also deli-salads etc).

The findings of the present study on *L. monocytogenes* challenge testing in defrosting vegetables deviates from the 'standard' Challenge test for *L. monocytogenes'* as described in the EU-RL Guidance because

1) there is no 'uniform' product temperature BUT a 'variable' temperature profile, which will be impacted by :
    i) the type/volume of refrigerator (and possibly also the remaining load of the refrigerator with other cold foods) and
    ii) the 'amount' of 'defrosting food' (N° of packs and possibly also the 'weight' of the individual defrosting packs, position in the refrigerator etc.)
2) there is no 'prolonged' shelf life testing but a reasonably to foreseen 'consumer handling' testing of defrosting (up to 24h to max. 48h) in a refrigerator (at 'reasonably to foreseen' temperature abuse i.e. set at 9°C whereas usual food safety agencies or competent authorities throughout EU recommend consumer refrigerators to be set at max. 5°C) (e.g. refer to https://www.food.gov.uk/safety-hygiene/chilling)

5) Discussion of *L. monocytogenes* growth potential during defrosting/refrigerated storage of frozen vegetables

It is clear that although PRPs, HACCP and a well implemented FSMS is in place – as stipulated by the PROFEL hygiene guidelines – it can be expected that for this type of production process of quick-frozen vegetables an occasional (post-)contamination can still occur and thus it cannot be excluded, and it has been noted from sector-wide microbiological analysis of quick-frozen vegetables, that some quick-frozen products set to the retail market as frozen foods might be occasionally contaminated with low levels of *L. monocytogenes* (< 10 CFU/g).
Although the majority of the frozen vegetables is not meant to and is not used as ready-to-eat (RTE), in order to ensure the *L. monocytogenes* safety limit of max. 100 CFU/g at the time of consumption for (RTE) foods on the market, the time for defrosting (in a refrigerator) or refrigerated storage of frozen vegetable packs should not support more than 1 $\log_{10}$ unit as otherwise an accidental low level *L. monocytogenes* contamination (of < 10 CFU/g) could exceed 100 CFU/g at the time of use and consumption of these frozen vegetables by the consumer.

Overall the *L. monocytogenes* growth potential observed after 24h is restricted to less than 1 $\log_{10}$, except for frozen corn (Batch 2 and Batch 3) and except for one of the replicates (of Batch 2) of frozen sweet potatoes.

If refrigerated storage is prolonged with an additional 24h (up to 48h thus), often the outgrowth of *L. monocytogenes* on the defrosted refrigerated vegetables exceeds more than 1 $\log_{10}$ and quite some variability in the extent of *L. monocytogenes* is observed between the batch. This observed inter-batch variability (and also noted intra-batch variability) can be attributed to several factors. Indeed, they were different batches (derived from different producing companies as well) from the same type of frozen vegetable which can differ slightly in product characteristics. Furthermore, variability was noted in the measured 'temperature profile recorded' (e.g. Figure 3 in multiple blank samples of sweet corn) and hence some variable temperature profile between packs simultaneously defrosting in a single refrigerator was expected to occur as well. This might also affect to some extent the outgrowth and thus the observed growth potential of *L. monocytogenes* inter-batch andintra-batch.

As mentioned above, from the results of the *L. monocytogenes* section shown in Table 1 (section 3) it became clear that sweet corn is the most susceptible to support growth of *L. monocytogenes,* and also may support outgrowth of more than 1 $\log_{10}$ within the 24h defrosting/storage time in the most facilitating conditions (reaching temperatures > 0°C in 2-5h) as was observed in Batch 2 and 3 (refer to Table 3 for a summary of *L. monocytogenes* growth potential on sweet corn). It was noted in a preliminary trial to characterise the growth of LFMFP 1049 (the ST 6 strain isolated from frozen vegetables/production environment during the 2018 EU outbreak) that this latter strain grew faster than the other 3 strains at 7°C. Therefore, an extra challenge test was performed for Batch 3 of sweet corn using now a cocktail of the standard three *L. monocytogenes* strains (and thus without the expected faster growing ST6 strain). It was noted (refer to Table 3) that the *L. monocytogenes* growth potential as determined in the latter case was indeed restricted to less than 1 $\log_{10}$ unit within the first 24h storage at 9°C. Thus, the inclusion of the ST 6 strain isolated from frozen vegetables/production environment during the 2018 EU outbreak might also explain to some extent the noted increased (more than 1 $\log_{10}$ within the 24h defrosting/storage time) growth of *L. monocytogenes* in the sweet corn.

Table 3: Summarized results of of *L. monocytogenes* growth potential on sweet corn

vegetable	Batch	EU	NVWA	EU	
	NVWA Sw	**0,69**	0,69	1,37	**1,89**
Sweetcorn	2*	**1,10**	1,10	2,35	**2,38**
Sweetcorn	3*	**1,28**	1,28	**1,87**	2,02

*challenge test performed with 4 *L. monocytogenes* strains (in batch 1-2-3)
i.e. including the *L. monocytogenes* ST6 strains isolated from the EU 2018 frozen corn outbreak
° temperature profile in Batch 1 deviated (during defrosting longer time to reach > 0°C)

		Growth potential Day 1		Growth potential Day 2	
vegetable	**Batch**	**EU**	**NVWA**	**EU**	**NVWA**
Sweet corn	3**	**0,62**	0,62	**1,33**	1,33

**challenge test performed using Batch 3 but with 3 *L. monocytogenes* strains instead of 4 test strains
i.e. without the *L. monocytogenes* ST6 strains isolated from the EU 2018 frozen corn outbreak

In conclusion, the knowledge established by challenge testing as described above on the behaviour and growth potential of *L. monocytogenes* during defrosting/refrigerated storage of frozen vegetables was used as an input to 1) establish *L. monocytogenes* end product specification and 2) develop appropriate risk communication to consumers via the label as described in the hygiene guidance in Section 5.2.

References for Annex III :

Mnayer, D., Fabiano-Tixier, A.-S., Petitcola, E., Hamieh, T., Nehme, N., Ferrant, C., Fernandez, X. and Chemat, F. (2014). Chemical composition, antibacterial and antioxidant activities of six essentials oils from the Alliaceae Family. Molecules, 19, 20034-20053.

Noriega, E., Newman, J., Saggers, E., Robertson, J., Laca, A., Diaz, M., Brocklehurst, T.F. (2010). Anti-Listerial activity of carrots: effect of temperature and properties of different carrot fractions. Food Research International, 43, 2425-2431.

Sant'Ana, A.S., Barbosa, M.S., Destro, M.T., Landgraf; M., Franco, B.D.G.M. (2012). Growth potential of *Salmonella* spp. and *Listeria monocytogenes* in nine types of ready-to-eat vegetables stored at variable temperature conditions during shelf-life. International Journal of Food Microbiology 157,52-58.