

# **Smjernice za označavanje datuma i srodne informacije o hrani: prvi dio (označavanje datuma)**





Agencija za bezbjednost hrane Bosne i Hercegovine

# **Smjernice**

za označavanje datuma i srodne informacije o hrani:  
prvi dio (označavanje datuma)

Mostar, novembar 2021. godine

## NAPOMENA

„Prevod ovog dokumenta može se koristiti samo u informativne svrhe, bez ikakve odgovornosti EFSA-e ili bilo kojeg drugog tijela EU. U slučaju bilo kakve nejasnoće i/ili bilo kakvih neslaganja u prevodu EFSA-inih „*Smjernica za označavanje datuma i srodne informacije o hrani: prvi dio (označavanje datuma)*“ korisnici se upućuju na originalnu englesku verziju koja će uvijek imati prednost, jer predstavlja jedinu pravno obavezujuću verziju“.

Zvanični dokument objavljen je u *EFSA Journal*-u, na linku:  
<https://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/6306>

## NAUČNO MIŠLJENJE



**USVOJENO:** 21.10.2020.  
doi: 10.2903/j.efsa.2020.6306

## **Smjernice za označavanje datuma i srodne informacije o hrani: prvi dio (označavanje datuma)**

EFSA Panel o rizicima (BIOHAZ),  
 Konstantinos Koutsoumanis, Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordonez, Declan Bolton, ~  
 Sara Bover-Cid, Marianne Chemaly, Robert Davies, Alessandra De Cesare, Lieve Herman,  
 Maarten Nauta, Luisa Peixe, Giuseppe Ru, Marion Simmons, Panagiotis Skandamis,  
 Elisabetta Suffredini, Liesbeth Jacxsens, Taran Skjerdal, Maria Teresa Da Silva Felicio,  
 Michaela Hempen, Winy Messens and Roland Lindqvist

### **Abstrakt**

Razvijen je pristup zasnovan na riziku koji će slijediti subjekti u poslovanju s hranom (SPH) pri donošenju odluke o vrsti označavanja datuma (tj. da li će koristiti „najbolje upotrijebiti do“ datuma, ili „upotrijebiti do“ datuma), utvrđivanju roka trajanja (tj. vremena trajanja) i srodnih informacija na deklaraciji kako bi se osigurala bezbjednost hrane. Odluka o vrsti oznake za datum treba se donijeti za svaki proizvod posebno, uvažavajući relevantne rizike, osobine proizvoda, uslove prerade i uslove čuvanja. Identifikacija rizika je specifična za prehrambene proizvode i treba uzeti u obzir patogene mikroorganizme koji se mogu razvijati u već upakovanoj hrani u uslovima kontrolisane temperature i razumno predvidivih uslova. Esencijalni - unutrašnji (tj. pH i aktivnost vode -  $a_w$ ), neesencijalni –spoljašnji (tj. temperatura i gasna atmosfera) i implicitni (tj. interakcija sa konkurentnim mikroorganizmima okoline) faktori hrane određuju koji patogeni i mikroorganizmi uzročnici kvarjenja mogu rasti u hrani tokom čuvanja sve do konzumiranja. „Drvo odlučivanja - Decision Tree“ je razvijeno sa namjerom da se SPH olakša kod odlučivanja koju vrstu datuma navesti na određenom prehrambenom proizvodu. Kod određivanja roka trajanja, SPH treba razmotriti razumno predvidive uslove distribucije, čuvanja i upotrebe hrane. Ključni koraci za postupke *od slučaja do slučaja* kojima se određuje i validira rok trajanja su: (i) određivanje relevantnih patogenih/mikroorganizama uzročnika kvarjenja i njihov početni nivo, (ii) karakterizacija faktora hrane koji utiču na ponašanje rasta i (iii) procjenu ponašanja rasta patogenih/mikroorganizama uzročnika kvarjenja u hrani tokom čuvanja sve do njenog korištenja. S obzirom na varijabilnost između prehrambenih proizvoda i potrošačkih navika, nije bilo prihvatljivo predstaviti indikativna vremenska ograničenja za doniranu ili hranu stavljenu na tržiste nakon isteka „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Navedene preporuke se odnose na potrebe obuka i podršku, korištenjem „razumno predvidivih uslova“, prikupljanjem podataka o vremenu – temperaturi tokom distribucije, maloprodaje, skladištenja hrane u domaćinstvu i razvoja odgovarajućeg nivoa zaštite i/ili ciljeva bezbjednosti hrane za kombinacije hrana-patogeni.

© 2020 European Food Safety Authority. EFSA Journal published by John Wiley and Sons Ltd on behalf of European Food Safety Authority

**Ključne riječi:** označavanje datuma, najbolje upotrijebiti do datuma, upotrijebiti do datuma, čuvanje hrane, rok trajanja, razumno predvidivi uslovi, donacija hrane

**Podnositelj molbe:** European Commission

**Broj pitanja:** EFSA-Q-2019-00438

**Korespondencijska adresa:** biohaz@efsa.europa.eu

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

**Predloženi navodi:** EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordóñez A, Bolton D, Bover-Cid S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, ~Nauta M, Peixe L, Ru

G, immons M, Skandamis P, Suffredini E, Jacksens L, Skjerdal T, Da Silva Felicio MT, Hempen M, Messens W and Lindqvist R, 2020. Guidance on date marking and related food information: part 1 (date marking). EFSA Journal 2020;18(12):6306, 74 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6306>

**ISSN:** 1831-4732

© 2020 European Food Safety Authority. EFSA Journal published by John Wiley and Sons Ltd on behalf of European Food Safety Authority.

Ovo je članak sa otvorenim pristupom pod uslovima definisanim u [Creative Commons Attribution-NoDerivs](#) licenci, čime se dozvoljava korištenje i distribucija u bilo kom mediju, uz uslov da je originalni članak citiran na odgovarajući način, bez modifikacija i adaptacija.



The EFSA Journal is a publication of the European Food Safety Authority, an agency of the European Union.



## Sažetak

Nakon zahtjeva Evropske Komisije, EFSA Panel za biološke rizike (BIOHAZ) je dobio zadatak da svojim stručnim mišljenjem omogući izradu vodiča za označavanja vrste datuma i uz njega vezanih informacija u pogledu korištenja EU Uredbe br. 1169/2011 od strane SPH vezano za informacije za potrošače kao integralnog dijela njihovog sistema bezbjednosti hrane (FSMS). Mišljenjem bi se trebao razviti pristup zasnovan na riziku koji će koristiti SPH kod odlučivanja o vrsti označavanja datuma, određivanja roka trajanja i povezanih informacija o hrani koje treba navesti na deklaraciji kako bi se osigurali principi bezbjednosti hrane.

Konkretno, EFSA je primila zahtjev za naučno mišljenje u **Projektnom zadatku 1** vezano za faktore koji utiču na to da je određena hrana jako kvarljiva te stoga nakon kratkog vremena predstavlja neposredni rizik za ljudsko zdravlje i kako bi SPH trebali razmotriti te faktore pri odlučivanju da li je potrebno navesti „upotrijebiti do“ datuma i postavljanje roka trajanja i potrebnih uslova čuvanja. U **Projektnom zadatku 2** radi se o faktorima koji utiču na to da neka hrana postane neupotrebljiva za ljudsku upotrebu, ali bez stvaranja neposredne opasnosti za ljudsko zdravlje. **Projektni zadatak 3** daje savjet o izbjegavanju povećanja rizika u oblasti bezbjednosti hrane, uslovima čuvanja i/ili vremenskim ograničenjima za konzumiranje hrane nakon otvaranja pakovanja, dok se **Projektni zadatak 4** odnosi na odmrzavanje smrznute hrane uključivši dobre prakse, uslove čuvanja i/ili vremenska ograničenja u pogledu konzumacije. Projektni zadatak 1 i 2 su obrađeni ovim mišljenjem (u dijelu 1 - navođenje vrste datuma), dok su projektni zadaci 3 i 4 pokriveni u dijelu 2 - Informacije o hrani). Data su uputstva o mikrobiološkim rizicima (patogeni mikroorganizmi) koje SPH moraju uzeti u obzir pri utvrđivanju da li će hrana predstavljati neposrednu opasnost za zdravlje ljudi kao i o vrstama hrane za koje postoji vjerovatnoća za pojavu ovih mikroorganizama. Za pomoć u identifikovanju patogenih mikroorganizama relevantnih za rok trajanja kvarljive hrane, urađen je pregled podataka o njima u različitim kategorijama hrane i njihove ekološke determinante rasta, takođe su date i informacije o izvorima zaraze hranom prenesenim mikroorganizmima. Data je takođe i lista izvora informacija, kao i osnovni sažetak relevantnih bakterijskih patogena koji mogu rasti u upakovanoj hrani sa kontrolisanom temperaturom u razumno predvidivim uslovima. Identifikacija relevantnih patogenih mikroorganizama je specifična za određeni prehrambeni proizvod, s obzirom na ogromnu varijabilnost prehrambenog lanca u pogledu sastojaka, tipova proizvoda, načina prerade i pakovanja tako da je teško *a priori* isključiti bilo kog patogena koji može živjeti u postojećim temperaturnim uslovima čuvanja.

Vodič je takođe napravljen i za faktore koji mogu uticati na rast tih patogena i kvarenje (nepatogeni mikroorganizmi) i imaju uticaja na: (1) odlučivanje o tome treba li koristiti „najbolje upotrijebiti do“ datuma (ako se radi o patogenim mikroorganizmima), (2) rok trajanja i (3) uslove čuvanja u prehrambenom lancu i na planiranu upotrebu hrane. Sirovine, uslovi prerade i koraci u proizvodnji određuju tip i nivo prisustva mikroorganizama u hrani u trenutku stavljanja na tržište. Unutrašnji (posebno pH i aw) i spoljašnji faktori (temperatura i atmosfera) kao i implicitni (kao što je interakcija sa konkurentnim u okolini prisutnim mikroorganizmima u prehrambenom proizvodu) određuju koji mikroorganizmi mogu rasti kao i njihov potencijal razvoja u toku naknadnog skladištenja do potrošnje. Informacije o faktorima koji ograničavaju njihov rast su date u cilju stvaranja osnova za uputstva za odlučivanje o pravilnom označavanju datuma i roku trajanja. Važno je da SPH razumiju svrhu i efekte procesa korištenih u toku proizvodnje, dati su takođe i primjeri potencijalnog uticaja proizvodnog procesa na dominantno prisustvo i količinu mikroorganizama u prehrambenom proizvodu.

Na kraju, vodičem se daju i uputstva o tome kako identifikovani faktori utiču na odlučivanje o obilježavanju datuma (tj. da li je potreban datum „upotrijebiti do“ ili je prihvatljiv „najbolje upotrijebiti do“). O ovome se odlučuje za svaki proizvod posebno uvažavajući unutrašnje, spoljašnje i implicitne faktore, preradu i uslove skladištenja. „Drvo odlučivanja“ (DT) se sastoji od sekvencione liste od 10 pitanja, podržano primjerima i razvijeno za pomoć SPH u odlučivanju o tome koji datum navesti<sup>1</sup>. Razlog ovog pristupa je da u slučaju ako je proizvod dobiven načinom kojim se eliminisu patogeni mikroorganizmi i izbjegava rekontaminacija, ili kojim se ne potiče njihov rast, rizik po zdravlje potrošača se neće povećati tokom roka trajanja, tako da se može navesti „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Ako ne postoji korak izbjegavanja patogena, ili ako nakon toga postoji mogućnost rekontaminacije a prehrambeni proizvod omogućava rast kontaminirajućih patogena, te se očekuje povećan rizik po zdravlje potrošača u roku trajanja, potrebno je navesti „upotrijebiti do“ datum. Sve u svemu, smatra se da će „drvo odlučivanja“ (DT) dati odgovarajuće i konzistentne rezultate za označavanje datuma u sklopu propisa i pretpostavki do kojih se došlo. Identifikovane nesigurnosti smatraju se faktorom koji utiče da DT da procijeni rizik (hrana sa oznakom „najbolje upotrijebiti do“ će završiti kao ona sa datumom „upotrijebiti do“) za određene prehrambene proizvode osim ako SPH ne iskoristi na odgovarajući način prilike u DT (pitanje 10) da pokaže kako njihov proizvod ne pogoduje rastu patogenih mikroorganizama u razumno predvidivim temperaturnim uslovima distribucije i čuvanja, nezavisno od vremenskog perioda. Potencijalno precjenjivanje je rezultat nedostatka procjene rizika i prihvatljivih nivoa rizika u vrijeme konzumacije.

<sup>1</sup> Drvo odlučivanja je dostupno na francuskom, njemačkom, italijanskom i španskom jeziku pod "Informacije o podršci". Imajte na umu da je drvo odlučivanja Engleska službena verzija.

Smjernicama se takođe daju uputstva za određivanje roka trajanja i potrebne uslove čuvanja, te identifikovanje faktora koji utiču na određivanje roka trajanja. Pojam „razumno predvidivi uslovi“, kako je opisano u Uredbi (EC) broj 2073/2005, odnosi se na uslove distribucije, skladištenja i upotrebe kojima će proizvod biti vjerovatno izložen neposredno nakon što više nije pod kontrolom SPH i koje treba uzeti u obzir pri određivanju roka trajanja. U slučaju „upotrijebiti do“ datuma, rok trajanja proizvoda nikad ne bi trebao biti duži od onoga što je najkraće između „senzornog roka trajanja ili „sigurnog roka trajanja“. Prvi pojam se odnosi na promijenjen kvalitet, po ovom mišljenju zbog rasta mikroorganizama a drugi na bezbjednost hrane. Osim smjernica za laboratorije i SPH kako proučiti rokove trajanja s obzirom na mikrobiološke kriterijume za *Listeria monocytogenes* za gotovu hranu prema odredbama Uredbe (EC) broj 2073/2005, Smjernica ISO 20976-1, 20196-1:2009 gdje se daju uputstva o tome kako provesti *challenge testove*, opštne smjernice za šire polje djelovanja u smislu faktora koje treba razmotriti, kako definisati razumno predvidive uslove, nisu pronađene. Treba primijeniti procedure specifične za svaki slučaj i validirati rok trajanja sa sljedećim ključnim koracima:

- identifikovati relevantni patogen, odnosno mikroorganizam uzročnik kvarenja i ocijeniti njegove početne nivoe,
- okarakterisati unutrašnje, spoljašnje i implicitne faktore prehrambenog proizvoda koji utiču na rast patogenih odnosno mikroorganizama uzročnika kvarenja i
- ocijeniti osobine rasta patogenih odnosno mikroorganizama uzročnika kvarenja u prehrambenom proizvodu tokom čuvanja, od maloprodaje do potrošnje kako bi se utvrdilo za koliko vremena patogeni, odnosno mikroorganizmi uzročnici kvarenja postižu maksimalno prihvatljiv nivo u odgovarajućim razumno predvidivim uslovima.

Date su smjernice o okvirnim vremenskim ograničenjima koje treba primijeniti u EU radi olakšanog stavljanja na tržište ili doniranja hrane kojoj je istekao rok „najbolje upotrijebiti do“ datuma, uz uslov da takva hrana prije isteka roka nije postala neprikladna za ljudsku ishranu. Dostupne smjernice za doniranje hrane obično pokrivaju širok spektar hrane (ne samo one označene datumom „najbolje upotrijebiti do“) i situacija (kao npr. doniranje obroka) od onoga obrađenog u ovom mišljenju a ne pokrivaju trgovinu hranom sa naznačenim datumom „najbolje upotrijebiti do“. Prehrambeni proizvodi pogodni za doniranje se kategorizuju zavisno od roka trajanja prema: (a) naznačenim najčešćim karakteristikama pokvarene hrane za svaku kategoriju roka trajanja, (b) preporučenom temperaturom čuvanja i procjenom vremenskog roka unutar koga hrana ostaje pogodna za distribuciju od strane banaka za hranu ili humanitarnih organizacija nakon isteka datuma njenog minimalnog trajanja i (c) smjernicama za deklarisanje i sljedivost donirane hrane. Trgovina hranom sa istekom „najbolje upotrijebiti do“ roka je dozvoljena u nekoliko zemalja uz odgovornost prodavača i uslov da je hrana pogodna za ljudsku upotrebu. Okvirna vremenska ograničenja se ili ne daju osim da se naznače organoleptičke osobine hrane, ili ako su navedena vremenska ograničenja, ne daju se njihove naučne osnove. Zbog različitosti između zemalja članica u smislu prehrambenih proizvoda i navika potrošača, ne smatra se prihvatljivim navoditi indikativna vremenska ograničenja za hranu kojoj je istekao „najbolje upotrijebiti do“ rok. Međutim, opšti principi, kako je navedeno na EFSA BIOHAZ Panelu (2018a) i u Obavještenju Komisije 2020/C 199/01 mogu se primjenjivati u cijeloj EU.

Dostavljene su preporuke koje se odnose na (a) aktivnosti obuke i podršku, posebno za mala preduzeća i laboratorije u cilju doprinosa boljem razumijevanju mikrobiološke ekologije hrane i procedura karakterizacije relevantnih faktora koji određuju rokove trajanja kvarljive hrane, (b) prikupljanje podataka o vremenu i temperaturi tokom distribucije, maloprodaje i čuvanja hrane u domaćinstvu kao i provođenje studija od strane potrošača za dobivanje podataka za bolju karakterizaciju razumno predvidivih uslova čuvanja hrane, (c) davanju smjernica o tome kako koristiti razumno predvidive uslove u odlučivanju o označavanju datuma (d) razvoj odgovarajućeg nivoa zaštite (ALOP)/ciljeva bezbjednosti hrane (FSO) za većinu hrana-patogen kombinacija.

## Sadržaj

Abstrakt.....	1
Sažetak.....	3
1. Uvod.....	6
1.1. Obrazloženje za izradu dokumenta i Projektni zadataci određeni od strane Evropske Komisije .....	6
1.1.1. Obrazloženje za izradu dokumenta vezano za zahtev Evropske Komisije .....	6
1.1.2. Projektni zadataci kako ih je definisala EC .....	6
1.2. Tumačenje projektnog zadatka.....	7
1.3. Dodatne informacije.....	9
1.3.1. Razmatranja u vezi sa odlučivanjem o obilježavanju datuma s obzirom na Uredbu (EU) broj 1169/2011..	9
1.3.2. Uloga subjekata u poslovanju s hranom (SPH) u dodjeljivanju rokova trajanja kao dio njihovog sistema upravljanja bezbjednošću hrane (FSMS).....	11
2. Podaci i metodologije .....	12
2.1. Pregled	
literature.....	12
2.2. Pristup izvršenju projektnih zadataka .....	12
2.3. Procjena nesigurnosti.....	12
3. Ocjenjivanje.....	13
3.1. Mikroorganizmi u hrani (Projektni zadaci 1a, b) .....	13
3.1.1. Relevantni patogeni mikroorganizmi .....	13
3.1.2. Mikroorganizmi uzročnici kvarenja .....	17
3.1.3. Završna razmatranja .....	18
3.2. Faktori koji utiču na pojavu i rast patogenih ili mikroorganizama uzročnika kvarenja (Projektni zadatak 1c, 2a).....	19
3.2.1. Faktori koji određuju tip i nivo prisustva mikroorganizama u gotovom proizvodu .....	19
3.2.1.1. Sirovine i prelazni materijali.....	19
3.2.1.2. Prerađivačko okruženje .....	19
3.2.1.3. Proizvodni koraci.....	20
3.2.2. Faktori od uticaja na ponašanje rasta mikroorganizama tokom čuvanja gotovog proizvoda .....	28
3.2.2.1. Unutrašnji faktori .....	28
3.2.2.2. Spoljašnji ili faktori okoline .....	29
3.2.2.3. Implicitni faktori .....	29
3.2.3. Završna razmatranja .....	30
3.3. Smjernice za odlučivanje o upotrebi „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma (Projektni zadatak 1d).....	30
3.3.1. Razvoj drveta odlučivanja (DT) .....	31
3.3.1.1. Primjeri primjene DT za obilježavanje datuma specifičnih prehrabnenih proizvoda .....	34
3.3.2. Analiza nesigurnosti pri označavanju datuma kroz drvo odlučivanja .....	39
3.3.3. Zaključna razmatranja .....	39
3.4. Pristup određivanju roka trajanja i potrebnih uslova čuvanja (skladištenja) (Projektni zadaci 1d i 2b) .....	40
3.4.1. Razumno predvidivi uslovi .....	41
3.4.2. Smjernice za određivanje roka trajanja .....	43
3.4.3. Završna razmatranja .....	47
3.5. Smjernice o okvirnim rokovima za stavljanje na tržište ili doniranje hrane sa isteklim „najbolje upotrijebiti do“ datumom (Projektni zadatak 2C) .....	48
3.5.1. Završna razmatranja .....	50
4. Zaključci .....	51
5. Preporuke .....	53
Literatura .....	54
Riječnik pojmova .....	64
Skraćenice .....	65
Dodatak A - EU propisi relevantni za označavanje datuma, roka trajanja i povezane informacije o hrani .....	66

Dodatak B – Uslovi koji ograničavaju rast patogena.....	69
Dodatak C – Analiza nesigurnosti.....	70
Dodatak D – Podaci o istraživanju temperature u kućnim frižiderima u EU .....	72

## 1. Uvod

### 1.1. Obrazloženje za izradu dokumenta i Projektni zadataci određeni od strane Evropske Komisije

#### 1.1.1. Obrazloženje za izradu dokumenta vezano za zahtjev Evropske Komisije

Prevencija rasipanja hrane je prioritet određen EU akcionim planom za cirkularnu ekonomiju i usvojila ga je Evropska Komisija u decembru 2015<sup>2</sup>. Kao dio akcionog plana, od Komisije je zatraženo da istraži načine za poboljšanje upotrebe označavanja datuma u prehrambenom lancu i njihovog razumijevanja od strane potrošača. „Označavanje datuma“ se koristi kao krovni termin kojim se upućuje istovremeno i na „najbolje upotrijebiti do“ i „upotrijebiti do“ datume. Podrazumijeva se da inicijative za redukovanje količina otpadne hrane nikad ne idu na štetu bezbjednosti hrane.

Studija Komisije objavljena u februaru 2018<sup>3</sup>. procjenjuje da je do 10% od 88 miliona tona prehrambenog otpada generisanog godišnje u EU povezano sa označavanjem datuma. Uz podršku podgrupe za označavanje datuma i sprečavanje rasipanja hrane<sup>4</sup> Evropske platforme za gubitke hrane<sup>5</sup> i prehrambeni otpad, neposredni prioritet je razvoj smjernica zasnovanih na postojećim EU zahtjevima kako bi se obezbjedilo konzistentnije obilježavanje datuma i srodne prakse vezane za informacije o hrani. Studija takođe zaključuje kako je označavanje datuma posebno važno za prevenciju prehrambenog otpada za kategorije mlijecnih proizvoda, voćnih sokova, rashlađenog mesa i ribe.

Važno je za SPH da koriste pristup zasnovan na riziku pri donošenju odluke o vrsti označavanja datuma (tj. „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“), utvrđivanja roka trajanja i drugim povezanim informacijama koje se trebaju navesti na etiketu kako bi se osigurala bezbjednost hrane. Takav pristup zasnovan na riziku trebao bi biti sastavni dio FSMS koji su svi SPH obavezni razviti i primijeniti po postojećim EU propisima za bezbjednost hrane, uvažavajući prethodna naučna mišljenja Evropske agencije za bezbjednost hrane (EFSA) i smjernice Komisije. Posebno je potrebna jasnoća kada je potrebno razdvojiti hranu koja na kraju svoga roka trajanja predstavlja neposrednu opasnost ljudskom zdravlju/postaje „opasna po zdravlje“ zbog rasta patogenih mikroorganizama, od hrane koja na kraju svog roka trajanja može postati nepogodna za ljudsku ishranu zbog rasta nepatogenih mikroorganizama uzročnika kvarenja<sup>6</sup>.

Tako, da bi se podržali SPH i državne institucije u primjeni ispravnih i konzistentnih praksi, postoji potreba za EFSA-inim naučnim savjetima.

#### 1.1.2. Projektni zadataci kako ih je definisala EC

U skladu sa članom 29. Uredbe (EC) broj 178/2002., Evropska Komisija traži EFSA-ina naučna mišljenja kako bi se do bile smjernice za označavanje datuma i srodne informacije o hrani u pogledu primjene Uredbe (EU) broj 1169/2011 od strane SPH koja se odnosi na informacija o hrani za potrošače kao integralnog dijela njihovog sistema upravljanja bezbjednošću hrane (FSMS).

Mišljenjem bi se trebao razviti na riziku zasnovan pristup koji će koristiti SPH kod odlučivanja o načinu označavanja datuma (tj., označavanja „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma), utvrđivanja roka trajanja i povezanih informacija o hrani koje je potrebno navesti na deklaraciji kako bi se osigurala bezbjednost hrane. Posebno, od EFSA-e se traži naučno mišljenje o:

<sup>2</sup> [http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/circular-economy/index_en.htm)

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

<sup>4</sup> [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste/eu\\_actions/date\\_marking\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/date_marking_en)

<sup>5</sup> [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste/eu\\_actions/eu-platform\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/eu_actions/eu-platform_en)

<sup>6</sup> Član 24(1) Uredbe (EU) broj 1169/2011 i član 14 (2) do 5 Uredbe (EC) broj 178/2002.

**Projektni zadatak 1.:** Faktorima koji sa mikrobiološkog gledišta čine određenu hranu krajnje kvarljivom i s tim u vezi, stvaraju vjerovatnoću za neposrednu opasnost za ljudsko zdravlje, kao i o tome na koji način ih SPH trebaju razmotriti kod odlučivanja da li će navesti „upotrijebiti do“ datum, utvrđivanja roka trajanja i potrebnih uslova čuvanja, posebno o:

- a) Relevantnim mikrobiološkim rizicima koje SPH trebaju uzeti u obzir kod odlučivanja predstavlja li hrana sa mikrobiološkog aspekta neposrednu opasnost za zdravlje ljudi;
- b) Vrstama hrane kod kojih je veća vjerovatnoća prisustva takvih patogenih mikroorganizama;
- c) Unutrašnjim/spoljašnjim faktorima koji mogu uticati na rast tih patogenih mikroorganizama i s tim u vezi uticati na: (1) odluku o tome treba li koristiti „upotrijebiti do“ datuma, (2) rok trajanja (period do kojeg hrana ne predstavlja neposrednu opasnost za zdravlje ljudi), vezanog za sastav hrane (npr. pH,  $a_w$ , prisustvo prehrambenih aditiva) ili proizvodni proces i/ili način trgovine hranom (npr. proizvodni proces poput pasterizacije, tip pakovanja) i (3) uslove skladištenja kroz prehrambeni lanac i namjenski način njenog korištenja;
- d) Kako gore navedeni faktori utiču na odluku o tome da li je potreban „upotrijebiti do“ datum, određivanje roka trajanja i neophodnih uslova čuvanja.

**Projektni zadatak 2.:** Faktori koji su sa mikrobiološkog aspekta ograničeni na hranu koju treba čuvati na kontrolisanim temperaturama i čine određenu vrstu hrane nepogodnom za ljudsku ishranu, ali još uvek ne predstavljaju neposrednu opasnost za ljudsko zdravlje i kako SPH trebaju razmatrati takve faktore kod odlučivanja odgovara li ako se naznači „najbolje upotrijebiti do“ datuma, kao i kod određivanja rokova trajanja i potrebnih uslova čuvanja, posebno kod:

- a) Unutrašnjih/spoljašnjih faktora koji mogu uticati na rast nepatogenih mikroorganizama uzročnika kvarenja i s tim u vezi uticati na: 1) rok trajanja (period do kojega nema vjerovatnoće da hrana postane nepogodna za ljudsku ishranu); bilo zbog sastava hrane (npr. pH,  $a_w$ , prisustva prehrambenih aditiva) ili zbog veze sa proizvodnim procesom i/ili načina na koji je hrana stavljena na tržiste (npr. proizvodni proces poput pasterizacije, tip pakovanja) i 2) skladišnih uslova duž prehrambenog lanca i predviđene upotrebe hrane;
- b) Kako gore navedeni faktori utiču na određivanje rokova trajanja i tražene uslove čuvanja;
- c) Okvirnih vremenskih ograničenja koja se moraju primjeniti na nivou EU da bi se olakšalo stavljanje na tržiste hrane ili da bi se donirala u slučaju kad je prošao njen rok „najbolje upotrijebiti do“ datuma uz uslov da prije kraja tog perioda hrana ne smije biti nepogodna za ljudsku ishranu. Određene države članice su razvile nacionalne smjernice o ovome<sup>7</sup>.

Od EFSA-e se takođe traži davanje smjernica za SPH pri odlučivanju o informacijama za hranu koje se daju potrošačima vezano za rok trajanja i potrebne uslove čuvanja, posebno za:

**Projektni zadatak 3.:** Uslovi čuvanja i/ili vremenska ograničenja za konzumiranje hrane nakon otvaranja pakovanja kako bi se izbjeglo povećanje rizika za bezbjednost hrane, posebno s obzirom na:

- a) Karakteristike hrane i unutrašnje i spoljašnje faktore koji se mogu promijeniti nakon otvaranja pakovanja posebno na one na koje treba обратити pažnju pri davanju takvih informacija
- b) Faktore koje treba razmotriti pri odlučivanju da li je u redu ili s tim u vezi, obavezno, navoditi uslove čuvanja i/ili vremenska ograničenja za konzumiranje nakon otvaranja pakovanja prema članu 25(2) Uredbe (EU) broj 1169/2011.

**Projektni zadatak 4.:** Odmrzavanje smrznute hrane uključivši dobre prakse, uslove čuvanja i/ili vremensko ograničenje za konzumiranje kako bi se izbjegao rizik za bezbjednost hrane, posebno vezano za:

- a) savjet koji treba dati potrošačima u vezi sa dobrom praksom, uslovima sladištenja, i/ili vremenskog ograničenja za konzumiranje kako bi se zaštitali potrošači od mogućih rizika po zdravlje.

## 1.2. Tumačenje projektnog zadatka

<sup>7</sup> Italy – Vodič za dobru praksu za humanitarne organizacije, Caritas Italiana, Fondazione Banco Alimentare Onlus, mart 2016 (p. 29). Belgium – Circular on the provisions applied to food banks and charity organisations (FR; NL), Belgian food safety agency (Agence federale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire), 2017.

Gore navedeni projektni zadaci bili su predmet razgovora sa podnosiocem zahtjeva (EC). Određeni su aspekti pojašnjeni i tumačeni kako je objašnjeno u nastavku teksta. Mišljenja bi trebala poslužiti za razvoj smjernica zasnovanih na riziku koje će koristiti SPH pri odlučivanju o vrsti označavanja datuma (tj., „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma, pogledati riječnik pojmoveva), utvrđivanju rokova trajanja i srodnim informacijama o hrani koje idu na deklaraciju kako bi se omogućila bezbjednost hrane. Ovo uključuje uslove čuvanja i vremenska ograničenja za otvorena pakovanja kao i uslove skladištenja (projektni zadatak 3), vremenska ograničenja za odmrzavanje smrznute hrane (projektni

zadatak 4). Takođe, smjernicama bi se trebala obraditi vremenska ograničenja za stavljanje na tržište ili doniranje hrane kojoj je istekao rok „najbolje upotrijebiti do“ datuma.

Projektni zadaci 1 i 2 su obrađeni ovim mišljenjem (Smjernice za označavanje datuma i srodrne informacije o hrani: 1. dio (označavanje datuma), dok će radni zadaci 3 i 4 biti obrađeni u 2. dijelu (informacije o hrani). Tekst radnog zadatka je zasnovan na pravnom tekstu Uredbe (EU) br. 1169/2011 i Uredbe (EC) br. 178/2002. član 9, tačka (1)(f) i Aneks X, tačke 1 i 2 Uredbe (EU) br. 1169/2011 kojima se traži da se hrana označava bilo informacijom o minimalnoj trajnosti („najbolje upotrijebiti do“ datuma) ili „upotrijebiti do“ datumom. Rok minimalne trajnosti („najbolje upotrijebiti do“ datuma) nije potreban za određene vrste hrane kao što je cijelo svježe voće i povrće, vina i druga pića u kojima ima 10% ili više alkohola (izraženo volumenom; v/v), određeni pekarski proizvodi, sirče, kuhinjska so, čvrsti šećer i određeni konditorski proizvodi.<sup>8</sup> Određene vrste hrane imaju oznaku datuma određenu EU propisima (pogledati Dodatak A). To ne znači da na hranu izuzetu od „najbolje upotrijebiti do“ datuma nije moguće navesti deklaraciju sa datumom, ako se to smatra korisnim.

Rok minimalne trajnosti („najbolje upotrijebiti do“ datuma) znači datum do kojeg hrana zadržava specifične osobine ako je na odgovarajući način čuvana<sup>9</sup>. U slučaju hrane koja je sa mikrobiološkog aspekta jako kvarljiva te je zbog toga vjerovatno da nakon kratkog vremena predstavlja neposrednu opasnost po zdravlje ljudi, rok minimalnog trajanja treba biti zamijenjen „upotrijebiti do“ datumom. Istekom „upotrijebiti do“ datuma, hrana se mora smatrati nesigurnom u skladu sa članovima 14(2) do (5) Uredbe (EC) br. 178/2002<sup>10</sup>. Prema članu 14 tačka 2 Uredbe (EC) br. 178/2002, hrana se mora proglašiti nebezbjednom ako se smatra da: a) je štetna po zdravlje; b) je nepogodna za ljudsku ishranu.

Za potrebe ovog mišljenja usaglašeno je da, s obzirom na odluke o korištenju „upotrijebiti do“ datuma, hrana opisana riječima „jako kvarljiva hrana koja je zbog toga nakon kratkog perioda neposredna opasnost ljudskom zdravlju“ tumači se kao hrana sa kontrolisanim temperaturnim uslovima koja može sadržati patogene i/ili toksikogene mikroorganizme i zato može omogućiti njihov rast tokom čuvanja prije upotrebe te stoga može biti štetna po zdravlje.

U Uredbi (EC) broj 178/2002, nebezbjedna hrana uključuje takođe hranu nepogodnu za ljudsku upotrebu. Prema sadašnjem mišljenju i sa mikrobiološkog gledišta, pojam „nepogodna za ljudsku upotrebu“ se smatra povezanim samo sa senzornim kvalitetom hrane zbog rasta mikroorganizama kojim se ne ugrožava zdravlje. Prema tome, rast i nivo pojave bakterija uzročnika kvarenja, te s tim u vezi pogoršanje senzornih svojstava su osnova da odluke u vezi sa hranom budu označene sa „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Rok trajanja vezan za rast nepatogenih mikroorganizama uzročnika kvarenja će se nazivati „senzorni rok trajanja“.

Važno je znati da se odluka o primjeni vrste označavanja datuma tumači samo u smislu povećanja ili ne, rizika za ljudsko zdravlje koji se javlja tokom čuvanja hrane i transporta. Ova odluka zavisi od upotrebe karakteristika hrane i relevantnih rizika. Rok trajanja vezan za potencijalni rast patogena ili stvaranje toksina će se nazivati kao „siguran rok trajanja“.

Hrana zanimljiva za oba mišljenja je prethodno upakovana, svježa ili prerađena i skladištena u kontrolisanim temperaturnim uslovima, tj. pri nižim spoljnim temperaturama. Ovo uključuje temperature u hladnjacima i temperature smrzavanja. Indikativni rokovi za doniranje ili trgovinu hranom sa isteklim rokom trajanja u projektном zadatku 2c se odnose samo na prethodno upakovanu hranu sa kontrolisanim temperaturnim uslovima i „najbolje upotrijebiti do“ datumom.

S obzirom da se projektni zadaci tumače kao veza sa mikrobiološkim rastom u roku trajanja, patogeni mikroorganizmi koji su zanimljivi su bakterije, kvasci, pljesni i njihovi toksini (uključujući biogene amine/ histamine). Tako, relevantni rizici ovdje navedeni kao patogeni mikroorganizmi su oni koji se nalaze u hrani nakon prerade i pakovanja a koji se potencijalno mogu uvećati tokom roka trajanja, tj. njihov rast i/ili proizvodnja toksina u razumno predvidivim uslovima. Sekundarna kontaminacija otvorenih pakovanja se nije uzela u obzir. Patogeni mikroorganizmi koji ne mogu rasti u hrani poput hranom prenesenih virusa i parazita nisu relevantni kod odlučivanja o označavanju datuma.

<sup>8</sup> Annex X tačka (1)(d) Uredbe (EU) br. 1169/2011.

<sup>9</sup> Član (2) tačka (2)(r) Uredbe (EC) br. 1169/2011.

<sup>10</sup> Član 24 tačka (1) Uredbe (EC) broj 1169/2011. Prema članu 14 Uredbe (EC) broj 178/2002, hrana se mora proglašiti nesigurnom ako se smatra da: a) je štetna po zdravlje; b) nepogodna za ljudsku ishranu.

## 1.3. Dodatne informacije

### 1.3.1. Razmatranja u vezi sa odlučivanjem o obilježavanju datuma s obzirom na Uredbu (EU) broj 1169/2011

Nekoliko izraza korištenih u Uredbi (EU) broj 1169/2011<sup>11</sup> odnose se na hranu koju je potrebno označiti sa „upotrijebiti do“ datumom umjesto roka minimalnog trajanja (tj. „najbolje upotrijebiti do“), npr. „jako kvarljiva“, „kratak period“, „neposredna opasnost“ se ne definišu eksplicitno. Vjerovatnoća pojave bolesti kod bilo kog domaćina je funkcija izloženosti, odnosno doze i uopšteno će se povećavati sa povećanjem doze. Odnos između doze i vjerovatnoće pojave bolesti se kvantificira odnosom doza-odgovor. Odnos doza-odgovor u slučaju infektivnih mikroorganizama i ljudskog zdravlja je neprekidan, tj., ne postoji prag ispod kog mikroorganizam ne predstavlja određeni rizik, iako on može biti vrlo nizak. Ovo znači da ako su patogeni prisutni i tokom čuvanja, moguć je njihov rast, rizik po ljudsko zdravlje će se povećati. Isto vrijedi i za patogene za koje se propisima određuje da ih ne smije biti (nisu detektovani) u hrani jer uobičajeno mogu izazvati bolest bez prethodnog rasta njihovog prisustva. Ako ima takvih patogena, rizik će se uvećavati ako postoji mogućnost rasta. S tim u vezi, odgovor na pitanje kad postoji „neposredna opasnost za ljudsko zdravlje“ će biti odluka zasnovana na osnovu prihvatljive vjerovatnoće pojave bolesti.

Mikrobiološki kriterijumi primjenjeni su za *L. monocytogenes* u gotovoj hrani (RTE) zasnovani na konceptu cilja za bezbjednost hrane (FSO) uz osiguranje odgovarajuće zaštite (ALOP) u populaciji (European Commission, 1999; FAO/WHO, 2002; Gram, 2004), ali takvi nivoi nisu definisani za većinu patogena. Za druge patogene, posebno bakterije proizvođače toksina poput *Staphylococcus aureus* i *Bacillus cereus*, koriste se drugačiji pragovi. Ovi nivoi su često bili zasnovani na koncentracijama utvrđenim u uzorcima tokom zaraze ili na podacima za nivoje konzistentne sa odgovarajućom primjenom obaveznih programa. (Notermans et al., 1997; Lund et al., 2000). Dio problema određivanja sigurnog, tj. prihvatljivog nasuprot nesigurnog nivoa pojave mikroorganizama koji stvara rizik za ljudsko zdravlje predstavlja veliku varijabilnost u osjetljivosti među potrošačima. Za određene patogene pojava ozbiljne bolesti je uveliko povezana sa specifičnom rizičnom grupom potrošača, npr. za *L. monocytogenes*, takve rizične grupe čine stariji, osobe sa slabim imunitetom i trudnice (takođe utiče na njihove fetuse/djecu) (EFSA BIOHAZ Panel, 2018b).

Uvažavajući opšti nedostatak pravno definisanog prihvatljivog nivoa mikroorganizama u hrani vezan za razmatranje ALOP i procjenu rizika, pojam „prihvatljiv nivo“ je korišten kroz ovo cijelo mišljenje za opis bilo kog nivoa prisustva mikroorganizama relevantan za odlučivanje o označavanju datuma od strane SPH za njihove prehrambene proizvode s obzirom na osobine hrane i razumno predvidivu upotrebu (pogledati riječnik pojmove). Pojam se može odnositi na granične nivoje koji definišu mikrobiološke kriterijume (m ili M), npr. 100 colony-forming unit (CFU)/g *L. monocytogenes* u gotovoj hrani, do opših graničnih vrijednosti koji se smatraju bezbjednim npr. nivo prisustva *S. aureus*, proizvođača toksina ili ciljno prisustvo patogena, ili u slučaju mikroorganizama uzročnika kvarjenja, nivo koji neće izazvati kvarjenje hrane.

Na osnovu postojećih međunarodnih propisa i smjernica, formulacija „jako kvarljivo nakon kratkog perioda i zato vjerovatno predstavlja neposrednu opasnost po ljudsko zdravlje“ upotrijebljena u Uredbi (EU) br. 1169/2011 odnosi se na hranu kojoj je za bezbjednost potrebna kontrola vremena/temperature. Ovaj pojam je povezan sa konceptom kontrole vremena/temperature za bezbjednost u američkom Zakonu o hrani (US FDA, 2013, 2017). Dalje, izraz „kratak period“ indicira da je vrijeme između „sigurnog“ i „nesigurnog“ kratak, što ukazuje da se „najbolje upotrijebiti do“ datuma koristi ne samo za hranu koja nikad ne predstavlja rizik, nego takođe i na vrste hrane koje mogu biti rizične nakon „dugog vremena“ (Soethoudt et al., 2013). Na taj način bi, zavisno od toga kako se interpretira pojam „kratak period“, SPH odgovoran za informacije na etiketi dao ograničenu garanciju bezbjednosti. Koncept „kratak period“ je otvoren za različite interpretacije. Osim problema naučnog definisanja razgraničenja između sigurnog i

<sup>11</sup>Uredba (EU) br. 1169/2011 Evropskog parlamenta i Savjeta od 25. oktobra 2011. o obezbjeđivanju informacija o hrani potrošačima o izmjenama i dopunama Uredbi (EZ) br. 1924/2006 i (EZ) br. 1925/2006 Evropskog parlamenta i Savjeta, i ukidanje Direktive Komisije 87/250/EEC, Direktive Savjeta 90/496/EEC, Direktive Komisije 1999/10/EC, Direktiva 2000/13/EC Evropskog parlamenta i Savjeta, Direktive Komisije 2002/67/EC i 2008/5/EC i Uredba Komisije (EZ) br. 608/2004. SL L 304, 22.11.2011, str. 18–63

nesigurnog u smislu broja mikroorganizama u nedostatku kriterijuma kako je ranije u tekstu opisano, značenje pojma „kratak period“, tekoće može imati različite interpretacije. Tako npr. u WRAP smjernicama objašnjeno je kako „kratak vremenski period“ nije definisan nego bi se mogao odrediti danima prije nego nekim dužim periodom, kao što se koristi u prehrambenoj industriji. Postojeći kriterijum bezbjednosti hrane za *L. monocytogenes*<sup>12</sup> podrazumijeva da nivo ovog mikroorganizma treba biti niži od 100 CFU/g tokom cijelog roka trajanja. Međutim, rok trajanja za neke proizvode na koje se kriterijum može primijeniti, može biti prilično dug (nekoliko sedmica), tako da je diskutabilno mogu li se takvi proizvodi koji nakon „kratkog vremena“ mogu predstavljati neposrednu opasnost za ljudsko zdravlje, opisati kao jako kvarljivi.

Smjernice o tome kako „namjenska upotreba“ može uticati na određivanje rokova trajanja (vrsta označavanja datuma i rok trajanja) se takođe trebaju razmotriti (projektni zadaci 1 i 2). SPH moraju definisati namjensku upotrebu date hrane pri razvoju HACCP plana. Prema smjernicama Codex Alimentarius (CAC/RCP, 1997) i Obaviještenja Komisije (2016/C278/01), namjenska upotreba mora biti zasnovana na normalnoj i očekivanoj upotrebi proizvoda od strane ciljne grupe potrošača i krajnjih korisnika. Osim ako nije posebno ciljana određena grupa korisnika (npr. hrana za bebe ili medicinske potrebe), namjenska upotreba se može smatrati potrošnjom za neodređenu (opštu) populaciju (Obaviještenje Komisije 2016/C278/01). Međutim, osjetljivi potrošači (kao što su trudnice ili stariji) trebaju se uzeti u obzir sa mikrobiološkog gledišta bezbjednosti s obzirom da konzumiraju istu hranu kao i opšta populacija. Ciljna hrana za osjetljive grupe potrošača, kao što je hrana za djecu ili medicinske potrebe je predmet posebne Uredbe. (npr. Uredba (EU) br. 609/2013<sup>13</sup>) i ima mnogo strožije kriterijume bezbjednosti hrane (Uredba (EC) br. 2073/2005). Pojam krajnjeg korisnika odnosi se na potrošača (npr. business-to-business, masovni catering, itd.) ili krajnjeg potrošača. U smislu sadašnjeg mišljenja, donacija u hrani se smatra normalnom ili predviđenom krajnjom upotrebom hrane. Koncept „namjenske upotrebe“ u postojećoj uredbi se takođe koristi u smislu da li je hrana gotova, da li će se jesti sirova, kuvana ili kao rekonstituisana, itd. (Uredba (EU) br. 1169/2011; Uredba (EC) br. 2073/2005).

Određeni alati za odlučivanje, npr. ReFED standardizacija (ReFED, online), WRAP drvo odlučivanja (DT) (WRAP, FSA, DEFRA, 2017), prave razliku između gotove hrane i hrane koja to nije, vođeni logikom da potrošač kuvanjem hrane može kontrolisati svaki prisutni rizik (vegetativne bakterije i toksini) pa je tад opravданo navesti „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Međutim, rizici mogu ostati nakon toplotnog tretmana ili drugih metoda prerade, uvezvi u obzir varijabilnost u ponašanju potrošača i njihove preferencije (npr. slabije kuvana hrana), kao i topotlnu rezistentnost određenih rizika (kao što su npr. spore i termorezistentni toksini).

Kako se odnositi prema ovom pitanju je stvar za dalja razmatranja. Tako npr., WRAP alat tretira ovu mogućnost ali ima i opciju da se još uvijek razmotri „upotrijebiti do“ datuma, dok to ReFED nema.

Uslovi skladištenja i distribucije uključivši transport i rukovanje trebaju biti uključeni u puni opis prehrambenog proizvoda (preliminarna aktivnost 2 u HACCP, Obaviještenje Komisije (2016/C278/01), Van Boxstael et al., 2014; Bover-Cid et al., 2015). U sklopu kontrolnih mjera koje SPH mora primijeniti, ispravno određivanje vrste oznake datuma i roka trajanja (senzorni ili sigurni rok trajanja) treba uzeti u obzir razumno predvidive uslove tokom distribucije, transporta ili rukovanja hranom od strane potrošača kao npr. temperaturu čuvanja i topotlni tretman (pogledati Odjeljak 3.4.) (Uredba (EC) br. 178/2002<sup>14</sup>; Uredba (EC) br.2073/2005; European Commission, 2013<sup>15</sup>; EURL Lm, 2019).

Ovaj uvod ilustruje određene poteškoće kod upotrebe termina u propisima kao početne tačke za praktično korištenje alata od strane SPH s obzirom da „jako kvarljivo“, „neposredna opasnost za ljudsko zdravlje“, „kratak period“, „sigurno nasuprot nesigurno“, „razumno predvidivi uslovi“ i „namjensko korištenje“ nisu definisani. Drugo ograničenje je nedostatak postojanja procjene rizika za podršku na vrijednosti zasnovanog odlučivanja o

<sup>12</sup> Uredba Komisije (EC) br. 2073/2005 od 15. novembra 2005. o mikrobiološkim kriterijumima za hranu. SL L 338, 22.12.2005, str. 1–26.

<sup>13</sup> Uredba (EU) br. 609/2013 Evropskog parlamenta i Savjeta od 12. juna 2013. o hrani namjenjenoj za dojenčad i malu djecu, hrana za specijalne medicinske svrhe i potpuna zamjena ishrane za kontrolu težine i ukidanje Direktiva 92/52/EEC, Direktive Komisije 96/8/EVropska komisija, 1999/21/EC, 2006/125/EC i 2006/141/EC, Direktiva 2009/39/EC Evropskog parlamenta i Savjeta i Uredbe Komisije (EZ) br. 41/2009 i (EZ) br. 953/2009. SL L 181, 29.6.2013., str. 35–56.

<sup>14</sup> Uredba (EZ) br. 178/2002 Evropskog parlamenta i Savjeta od 28. januara 2002. o utvrđivanju opštih principa i zahtjeva zakona o hrani, osnivanjem Evropske agencije za bezbjednost hrane i utvrđivanjem procedura i pitanja bezbjednosti hrane. SL L 31, 1.2.2002, str. 1–24.

<sup>15</sup> Radni dokument osoblja Komisije, Vodič o studijama roka trajanja *Listeria monocytogenes* za hranu spremnu za jelo, prema Uredbi (EZ) br. 2073/2005 od 15. novembra 2005. o mikrobiološkim kriterijumima za hranu, 2013. Nacrt. Доступан online:[https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety\\_fh\\_mc\\_guidance\\_document\\_lysteria.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_mc_guidance_document_lysteria.pdf)

sigurnim nasuprot nesigurnim nivoima rizika. Ovo je razlog zašto je pitanje rasta patogenih mikroorganizama ili njegovog odsustva uzeto kao osnova za razvoj drveta odlučivanja kao podrška odlukama o odgovarajućem označavanju datuma.

### **1.3.2. Uloga subjekata u poslovanju s hranom (SPH) u dodjeljivanju rokova trajanja kao dio njihovog sistema upravljanja bezbjednošću hrane (FSMS)**

Svi SPH duž poljoprivredno-prehrambenog lanca trebaju razviti FSMS zasnovan na pripremnim programima (PRPs) i HACCP principima (poslednje nije potrebno za primarnu proizvodnju) (Uredba (EC) broj 852/2004, Obaveštenje Komisije 2016/C278/01<sup>16</sup>). Ovo mišljenje pokriva prehrambeni lanac od njenih proizvođača, distribucije,

sve do faze potrošnje. Na taj način je ispravno identifikovanje odgovarajućeg označavanja datuma („upotrijebiti do“ nasuprot „najbolje upotrijebiti do“), određivanje odgovarajuće informacije koja se daje potrošaču s obzirom na rok trajanja, (tj. vremena), uslova skladištenja (npr. temperature) i instrukcija za upotrebu prehrambenog proizvoda zajedno sa vremenskim ograničenjima i dobrim praksama odmrzavanje smrznute hrane i kuvanje, dio su aktivnosti FSMS subjekta u poslovanju s hranom. Uspostavljanje odgovarajućeg roka trajanja za dati prehrambeni proizvod se smatra mjerom poduzetom od strane SPH za osiguravanje usklađenosti sa mikrobiološkim kriterijumima proizvoda u slučaju kad oni postoje (Uredba (EC) br. 2073/2005).

Unutar FSMS svaka kontrolna mjera mora biti validirana, pod nadzorom i verifikovana (Obaveštenje Komisije 2016/C278/01; CAC, 2008). Zbog toga kao dio određivanja roka trajanja (tj. odluke o vrsti označavanja datuma i datumu) SPH mora provesti validacijsku studiju za dokazivanje kako je rok trajanja ispravan za hranu i predviđeni lanac snabdijevanja hranom te da sprečava umnožavanje relevantnih patogenih mikroorganizama preko prihvatljivog nivoa.

Studije za validaciju roka trajanja (tj. vremena) i drugih informacija koje se daju potrošaču (tj., temperature čuvanja, uputstva o korištenju) treba provesti *a priori*, tj., prije stavljanja novog proizvoda na tržiste ili kad se rade modifikacije postojećeg proizvoda (npr. formulisanje/recept, proizvodni proces i/ili tip pakovanja moraju biti implementirani ili kad nisu provedene studije roka trajanja). Kad se utvrdi rok trajanja i odrede potrebne informacije, potrebno je provesti monitoring kojim se osigurava ispravno stavljanje ove informacije na etiketu hrane. Zadnji korak povezan sa bilo kojom mjerom u HACCP planu i FSMS koji se poduzima *a posteriori* je implementacija verifikacijske procedure. Primjena utvrđenog roka trajanja i informacija koja se daje potrošačima uključuje potvrđivanje da je rok trajanja validan i prerađivač se mora pobrinuti da nema promjena recepture, procesa, pakovanja, prehrambenog lanca, itd., koji mogu uticati na rok trajanja (vrsta označavanja datuma i datum) ili na odgovarajuće uputstvo za korištenje hrane.

Kod uspostavljanja vlastitog FSMS, malim SPH je dozvoljena izvjesna fleksibilnost ako se radi o maloprodaji (npr. ribarnica, restoran, catering, mesar, prodavač sladoleda, pekara i prodaja voća/povrća) (EFSA BIOHAZ Panel, 2017, 2018a; Obaveštenje Komisije 2020/C199/01<sup>17</sup>). Uglavnom se u takvim objektima prodaje hrana koja nije prethodno upakovana, tako da nije potrebno označavanje roka trajanja. Međutim, preporučuje se u okviru pripremnog programa (PRP) uraditi što je potrebno za informisanje potrošača (tj. PRP 13), dati potrošaču informaciju kako čuvati hranu i kad je to izvodljivo, koliko dugo (kao npr. u slučaju neupakovane svježe ribe ili mesa) (EFSA BIOHAZ Panel, 2017, 2018a). PRP 14 u Obaveštenju Komisije 2020/C199/01 odnosi se na kontrolu roka trajanja već upakovane hrane u supermarketima, restoranima, kod distributera i drugih maloprodajnih subjekata a posebno je primjenljivo na sve maloprodajne objekte koji se bave doniranjem hrane. Kad se radi o donaciji neupakovane hrane od strane maloprodajnog objekta, moguće ju je upakovati u maloprodajnom objektu kako bi se omogućio transport i dalje skladištenje. Takva donirana hrana ne smatra se prethodno upakovanim pa nije potrebna indikacija roka trajanja, te nije pokrivena sadašnjom ocjenom,

<sup>16</sup> Obaveštenje Komisije o implementaciji sistema upravljanja bezbjednošću hrane koji obuhvata programe preduslova (PRP) i procedure zasnovane na principima HACCP, uključujući olakšavanje/fleksibilnost implementacije u određenim prehrambenim poslovima (2016/C 278/01). SL C 278, 30.7.2016, str. 1–32.

<sup>17</sup> Obaveštenje Komisije pruža smjernice o sistemima upravljanja bezbednošću hrane za maloprodajne aktivnosti hrane, uključujući donacije hrane 2020/C 199/01. SL C 199, 12.6.2020, str. 1–57.

## 1. Podaci i metodologije

### 2.1. Pregled literature

Zahvaljujući znanju i ekspertizi uspostavljene radne grupe i BIOHAZ Panela, pronađena su i pregledana potrebna dokumentacija i literatura. Ova dokumentacija uključuje naučne radove, poglavlja knjiga, radove bez ekspertskeg pregleda, propise, smjernice državnih i međunarodnih nadležnih tijela, naučna mišljenja i izvještaje poznate ekspertima lično ili su dobiveni kroz istraživanje. Referentna lista navedenih dokumenata je dodatno razmotrena kako bi se došlo do dodatnih relevantnih publikacija sve dok se nisu pokrile sve teme po kriterijumima radne grupe.

Uključeni su takođe i relevantni dokumenti uključeni u popis literature dostupan na EU platformi za gubitke hrane i otpadnu hranu na [https://ec.europa.eu/food/safety/food\\_waste/library\\_en](https://ec.europa.eu/food/safety/food_waste/library_en).

### 2.2. Pristup izvršenju projektnih zadataka

S obzirom na preklapanja određenih materijala u izradi smjernica za obilježavanje datuma u projektnom zadatku 1 i 2, jedina razlika između njih je u stvari u tome da se projektni zadatak 1. odnosi na patogene mikroorganizme a projektni zadatak 2 na mikroorganizme uzročnike kvarenja, tako da je nekoliko pitanja obrađeno zajedno u istom odjeljku za procjenu.

Smjernice koje se odnose na projektni zadatak 1a (relevantni patogeni mikroorganizmi) i projektni zadatak 1b (vrsta hrane gdje je veća vjerovatnoća nalaženja takvih patogenih miroorganizama) zasnovane su na pregledu literature i prezentovane su u Odjeljku 3.1 (mikroorganizmi u hrani). Osim toga, za potrebe odgovarajućeg informisanja za druge projektne zadatke, u ovom Odjeljku takođe je uključen i kratak pregled mikroorganizama uzročnika kvarenja.

Sažetak kojim se pokriva projektni zadatak 1c (faktori koji mogu uticati na rast patogena i odluku o obilježavanju datuma, rok trajana i uslove čuvanja) i projektni zadatak 2a (faktori koji mogu uticati na rast nepatogenih mikroorganizama uzročnika kvarenja i mogu uticati na rok trajanja i uslove čuvanja) zajedno su prezentovani u Odjeljku 3.2 (faktori od kojih zavisi pojавa i rast patogenih ili nepatogenih mikroorganizama uzročnika kvarenja). Ovaj odjeljak daje pregled relevantnih koncepata i smjernica o tome kako različiti faktori, poput sirovina proizvodnih procesa utiču na tipove i nivoe mikroorganizama prisutnih u različitoj hrani, te kako unutrašnji (proizvodne osobine)/spoljašnji (uslovi skladištenja) /implicitni (efekti izazvani od strane mikrobiota u hrani) faktori hrane mogu uticati na njihov naknadni rast.

Za odgovor na podpitanje iz projektnog zadatka 1d, vezano za davanje uputstva za odlučivanje o tome koji tip oznaka za datum koristiti, razvijeno je drvo odlučivanja na osnovu informacija prezentovanih u drugim projektnim zadatacima. Drvo odlučivanja i njegova logika prezentovani su u Odjeljku 3.3. (Smjernice za korištenje „upotrijebiti do ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma).

Za rad na zadatku 1d i 2b, sažetak različitih pristupa u određivanju roka trajanja i traženih uslova čuvanja dat je u Odjeljku 3.4 (Pristupi određivanju roka trajanja i traženih uslova čuvanja).

Smjernice vezane za projektni zadatak 2c (naznačeni vremenski rokovi za trgovinu ili doniranje hrane sa isteklim rokom trajanja –“najbolje upotrijebiti do“ datuma) obrađene su u Odjeljku 3.5 kroz sažetak i kritičnu ocjenu i adaptaciju postojeće literature na temu, uključivši prethodna EFSA-ina mišljenja i različite državne smjernice.

### 2.3. Procjena nesigurnosti

Kod primjene EFSA-inih smjernica za analizu nesigurnosti u naučnim procjenama (EFSA-in naučni komitet), posebna pažnja se posvetila raspravi o tome mogu li pitanja kod ocjenjivanja biti definisana u odnosu na radne zadatke za određivanje relevantnih izvora nesigurnosti i evaluiranje njihovog uticaja na ispitna pitanja.

Glavni dio mišljenja je sažetak relevantne literature zasnovan na pregledu identifikovanih izvora informacija. Kao najvažnije ispitno pitanje identifikovano je odlučivanje o vrsti označavanja datuma kroz upotrebu drveta odlučivanja razvijenog u Odjeljku 3.3. Drvo odlučivanja je zasnovano na pretpostavkama, metodama i podacima. Sve nabrojano može biti uzrok nesigurnosti i može doprinijeti nesigurnosti kod odlučivanja o vrsti označavanja datuma.

Za procjenu nesigurnosti pri odlučivanju o vrsti označavanja datuma koja će se koristiti, izvori nesigurnosti su navedeni na drvetu nesigurnosti i ocijenjeni su na osnovu znanja eksperata (Dodatak C.1).

Struktura drveta odlučivanja je evaluirana s obzirom na to nedostaje li neko relevantno pitanje, kao i jesu li uključena neka pitanja koja nisu relevantna. Uticaj (pravac i magnituda) izvora nesigurnosti na odlučivanje o načinu označavanja datuma je takođe ocijenjen.

S obzirom na binarni rezultat drveta odlučivanja, pravac uticaja je izražen kao podcenjivanje rizika, precenjivanje rizika ili kao neodređeno gdje ovdje prvo navedena vrijednost korespondira sa scenarijem u kojem hrana koju treba

označiti kao „upotrijebiti do“ završi dodjeljivanjem „najbolje upotrijebiti do“ datuma, precjenjivanje je kad hrana koju treba označiti kao „najbolje upotrijebiti do“ završi dodjeljivanjem „upotrijebiti do“ datuma, dok je neodređeno onda kad je u pitanju jedan ili drugi slučaj. Uticaj nesigurnosti na odlučivanje (magnituda) je ocijenjen korištenjem trostepene skale, sa razredima važnosti od nižeg ka višem.

Nesigurnost vezana za odlučivanje o tome koju oznaku datuma navesti zavisi takođe od toga kako SPH koriste drvo odlučivanja. Iako nije relevantno za razvoj drveta odlučivanja, smatrano je korisnim naglasiti neke važne izvore nesigurnosti vezano za način upotrebe drveta odlučivanja kao i podatke o hrani sa informacijama o odgovorima iz drveta odlučivanja (Dodatak C.2). Podaci o preradi hrane i drugi prehrambeni parametri će biti zasnovani na mjerjenjima i trebali su biti urađeni korištenjem odgovarajućih (i validiranih) metoda.

### 3. Ocjenjivanje

#### 3.1. Mikroorganizmi u hrani (Projektni zadaci 1a, b)

##### 3.1.1. Relevantni patogeni mikroorganizmi

Prema članu 5, tačke 1 i 2 (a) Uredbe (EC) br. 852/2004, SPH su odgovorni za identifikovanje relevantnih rizika, npr. patogenih mikroorganizama uključivši mikroorganizme koji proizvode toksine u njihovoj hrani kao dio HACCP plana. Identifikacija patogenih mikroorganizama je specifična za konkretni slučaj, za pomoć u ovom zadatku postoje različiti tipovi dostupnih informacija i dokaza sažetih i referenciranih sa fokusom na relevantnost roka trajanja brzo kvarljive hrane. Bitni patogeni u različitim tipovima kategorija hrane i ekološke determinante njihovog rasta kao što su minimalna temperatura, pH, i  $a_w$  za rast mogu se npr. naći u ICMSF seriji knjiga, posebno knjigama 5 i 6 (ICMSF, 1996,

2005). Drugi predstavljaju pregled u IFT/US FDA (2003), gdje su identifikovani kontrolni procesi (Uyttendaele et al. (2018)). Važan izvor podataka su oni o iznenadnoj pojavi zaraze koji ukazuju na vezu između bolesti i iznenadnih pojava zaraze između različitih vrsta robe te impliciranih rizika (EFSA and ECDC, 2018, 2019). Ovi tipovi informacija i informacije u tabeli 1. korišteni se u ovom naučnom mišljenju kako bi se usmjerio izbor vrste datuma (Odjeljci 3.2 i 3.3).

Potencijal rasta patogenih mikroorganizama je pod uticajem unutrašnjih i spoljašnjih faktora hrane. Osim toga, patogeni nisu obavezno i dobre konkurentnosti i često su pod uticajem interakcija sa pozadinskom mikrobiotom (implicitni faktori) koji ograničavaju njihov rast. Na taj način patogeni mikroorganizmi ne čine brojčano dominantnu mikrobnu grupu osim ako je matrica hrane proizvedena tako da drastično redukuje pozadinsku mikrobiotu (npr. pasterizacija). Shodno tome, patogeni mikroorganizmi generalno ne izazivaju kvarenje hrane.

Relevantnost patogena za rok trajanja brzo kvarljive hrane zavisiće od različitih faktora (Odjeljak 3.2), uključujući dominantno prisustvo i nivo pojave u različitim izvorima kontaminacije, kao što su sirovine, sastojci i prerađivačko okruženje kao i ponašanje (inaktivacija, preživljavanje i/ili rast) tokom različitih koraka u lanca proizvodnje i prerade hrane. Pored toga, postoje faktori povezani sa dozom i odgovorom, posebno potreba za dovoljnim rastom u proizvodima kako bi nastali toksini i/ili se prekoračuju prihvativi nivoi u vrijeme konzumiranja.

U tabeli 1 na osnovu literature dat je sažetak glavnih patogenih mikroorganizama prenesenih hranom koji mogu biti relevantni, tj., mogu rasti i/ili proizvesti toksine na razumno predvidivoj temperaturi u nekim vrstama brzo kvarljive hrane tokom roka trajanja. Npr., bakterija značajna za javno zdravlje koja se ne smatra relevantnom u ovom kontekstu uključuje termofilne *Campylobacter spp.* i *Clostridium perfringens* s obzirom da su minimalne temperature njihovog rasta 32°C i 12°C (ICMSF, 1996). Iako to nije relevantno u kontekstu ovog mišljenja jer termofilna *Campylobacter (jejuni/coli)* ne raste u razumno predvidivim uslovima tokom roka trajanja brzo kvarljive hrane, one mogu preživjeti tokom skladištenja i doprinijeti slučajevima zaraze hranom prenesenim uzročnicima i mogu doprinijeti pojavi slučajeva putem unakrsne kontaminacije i/ili nedovoljnim kuhanjem. (EFSA BIOHAZ Panel, 2020). Druga bakterija koja se ne smatra relevantnom za ovo mišljenje je *Vibrio parahaemolyticus*. Navodi se da temperature rasta *V. parahaemolyticus* variraju između 5°C i 43°C (ICMSF, 1996), ali u prehrambenim matricama nije uočen rast ispod 12–15°C a vremenom se smanjuje i preživljavanje (Yoon et al., 2008; Yang et al., 2009; Kim et al., 2012). Prema tome, ne očekuje se rast *V. parahaemolyticus* u razumno predvidivim okolnostima.

Informacija u tabeli 1. nije iscrpna jer svaki patogen može biti relevantan za nekoliko kategorija hrane i specifičan prehrambeni proizvod unutar opšte kategorije hrane, ili se specifična hrana može povezati sa različitim patogenim mikroorganizmima. Ovo je tako jer faktori koji utiču na njihovu pojavu i rast (kako je opisano u Odjeljku 3.2) obično su specifični za određeni prehrambeni proizvod i trebaju se razmotriti u koraku identifikacije rizika u razvoju HACCP plana.

Na osnovu dostupnih dokaza, proizvodnja mikrotoksina zbog rasta pljesni tokom roka trajanja prethodno upakovane hrane i hrane sa kontrolisanom temperaturom ne smatra se glavnom opasnošću na koju treba obratiti

pažnjenju pri odlučivanju o navođenju „upotrijebiti do“ datuma (IFT/FDA, 2003a,b; FSAC, 2019). Glavni zdravstveni problemi povezani sa pljesnima i mikotoksinima u hrani se odnose na konzumiranje hrane kontaminirane mikotoksinima: (i) već prisutnim u sirovinama (Fink-Gremmels and van der Merwe, 2019; Haque et al., 2020), (ii) nastalim zbog rasta pljesni tokom proizvodnje (Wolf-Hall, 2007; Montanha et al., 2018) ili (iii) nastale zbog sekundarne kontaminacije i rasta gljivica nakon otvaranja pakovanja. Ove tri situacije nisu relevantne za ocjenu projektnog zadatka 1. Nasuprot ocjeni bakterijskog rizika, ako ima bilo kakvog porasta pljesni tokom roka trajanja, ovo će u većini slučajeva otkriti potrošači koji će vidjeti uočljive micelije u hrani kao znak kvarenja i na taj će se način uopšteno izbjegći unos pljesnive hrane (pogledati Odjeljak 3.1.2) (Fink-Gremmels and van der Merwe, 2019).

**Tabela 1:** Neisrpni sažetak patogenih mikroorganizama relevantnih za označavanje datuma za različite kategorije kvarljive hrane (uključujući sirovu i prerađenu upakovnu hranu)

	<b>Grupa Rod/vrsta</b>	<b>Grupa hrane koja izaziva zabrinutost</b>	<b>Primjeri vrste hrane</b>
<b>Gram-negativne (entero) bakterije</b>	<b>Mezofilne</b>		
	<i>Salmonella spp.</i> , patogena <i>E. coli</i>	Meso i proizvodi od mesa	Svježa svinjetina, svježa govedina
		Riba i plodovi mora	Školjke
		Voće i povrće	Svježe rezano/gotovo povrće (klijanci, špinat,...) i voće
		Mlijeko i mlječni proizvodi	Svježi/mladi sir, svježe mlijeko
		Pripremljena/miješana hrana	Pripremljene salate, sendviči
	<b>Psihrotropne</b>		
	<i>Yersinia enterocolitica</i>	Meso i proizvodi od mesa	Sirovo mljeveno meso
	<b>Ne stvaraju toksine</b> <i>Listeria monocytogenes</i>	Već upakovani sirovi gotovi proizvodi	Salate, voćni sokovi, svježe rezano voće i povrće
		Gotova hrana izložena kontaminaciji nakon prerade kojom se izazvala mikrobiološka inaktivacija	Kuvani mesni proizvodi, dimljena riba, mekani i polumekani svježi sir
<b>Gram-pozitivne bakterije</b>	<b>Toksikogene ne sporogene</b> <i>Staphylococcus aureus</i>	Meso i mesni proizvodi	Kuvani mesni proizvodi
		Riba i plodovi mora	Kuvani morski proizvodi
		Sir i mlječni proizvodi	Sirovi mlječni sir, mekani sir
		Pekarski proizvodi	Tijesto ispunjeno kremom, pite
		Gotova jela	Ribljia jela, mesna jela, jela sa sirom
	<b>Sporogene aerobne</b> <i>Bacillus cereus</i> (izazivaju proljev i povraćanje)	Hrana neanimalnog porijekla, posebno toplotno tretirana	Kuvana jela/obroci koji sadrže tjesteninu ili rižu, poput tabulea, salate od riže, semoline, sutiša
		Gotova pripremljena/ mijesana hrana/jela (REPFED)	Kuvano povrće i krompir, pire od povrće Mesni obroci sa neživotinjskim komponentama (sos, povrće)
		Mlijeko i mlječni proizvodi	Pasterizovano mlijeko i mlječni proizvodi i deserti.
	<b>Sporogene anaerobne psihrotropne</b> ne proteolitska <i>Clostridium</i> <i>Botulinum</i> <b>Mezofilne</b> Proteolitska <i>Clostridium botulinum</i>	Hrana upakovana u redukovanoj atmosferi, posebno toplotno tretirana (REPFED)	Soljena riba, kuhanji mesni proizvodi (paštete, kobasice), humus
		Morska hrana i mesni proizvodi	Konzervisana riba (sardine, inčuni, tune) i mesni proizvodi (usoljena govedina, paštete)

Napomena: hrana izuzeta od zahtjeva za označavanje „najbolje upotrijebiti do“ datuma ili koja udovoljava drugim EU zahtjevima gdje se nameću druge vrste označavanja datuma i koja je isključena iz ovog mišljenja navedena je u Aneksu A,

RTE: gotovo jelo; REPFED: prerađena hrana produžene trajnosti

Gram-negativni enterobakterijski patogeni poput *Salmonella spp.* i patogena *E. coli* su glavni uzročnici bolesti koje se prenose hranom kod ljudi i predstavljaju važan zdravstveni problem u EU (EFSA i ECDC, 2018, 2019).

Pravilno kuvanje hrane prije upotrebe se smatra dovoljnim za eliminisanje ovih opasnosti te ako se izbjegne kontaminacija, eliminiše rizik. Međutim, konzumiranje nedovoljno termički obrađene hrane (greškom ili zbog izbora potrošača) ili sirovih prehrabnenih proizvoda, kao i unakrsna kontaminacija sa sirove na kuvaru ili gotovu hranu česti su uzročnici bolesti prenesenih hranom zbog entero patogena (Pitout and Church, 2004). Zato, povezano sa relativno niskim ID50, pojava takvih patogena u hrani predstavlja brigu za javno zdravlje, čak i kad se patogen ne razvija u toku roka trajanja. Odgovarajuća temperatura u hladnjaku (npr.  $< 4^{\circ}\text{C}$ ) tokom čuvanja sprečava rast mezoofilnih bakterija, jer je njihova minimalna temperatura za rast ( $T_{\min}$ ) obično viša (npr.  $5\text{--}7^{\circ}\text{C}$  za *Salmonella*,  $6,5^{\circ}\text{C}$  za patogenu *E. coli*). Međutim, razumno predvidivi uslovi u maloprodaji i fazi potrošnje (Odjeljak 3.4.1) uključuju temperature više od  $T_{\min}$  za neke od ovih patogena, čineći tako uslove i vrijeme čuvanja značajnim faktorima uvećanja rizika od izbijanja hranom prenosivih bolesti u brzo kvarljivoj hrani koja podržava njihov rast (Cassin et al., 1998).

Psihrotolerantne/psihrotropne enterobakterije poput *Y. enterocolitica* ( $T_{\min} = -1,3^{\circ}\text{C}$ , ICMSF, 1996) i *A. hydrophila* ( $T_{\min} = 0\text{--}2^{\circ}\text{C}$ , ICMSF, 1996) mogu rasti u uslovima hlađenja. Zato, se može očekivati povećanje nivoa patogena i povezanog rizika tokom roka trajanja, osim ako drugi faktori okoline (kao što je opisano u Odjeljku C 3.2.2) inhibiraju njihov rast.

Među gram-pozitivnim nesporogenim patogenima, relevantna je *L. monocytogenes* koja se nalazi u gotovoj hrani. *L. monocytogenes* je psihrotropni mikroorganizam sa  $T_{\min}$  u rasponu od  $0,4^{\circ}\text{C}$  (ICMSF, 1996) do  $-1,5^{\circ}\text{C}$  (EURL Lm, 2019) i može rasti u hrani tokom čuvanja u frižideru. *L. monocytogenes* predstavlja ključni faktor u utvrđivanju rizika pojave invazivne ljudske listeroze povezane sa konzumacijom gotovih jela, upakovane dimljene ili blago soljene ribe, upakovanih toplotno tretiranih mesnih proizvoda i mekanih ili polumekanih sireva (EFSA BIOHAZ Panel, 2018b). Nekoliko svježih proizvoda takođe omogućava rast *L. monocytogenes* tokom roka trajanja (Hoelzer et al., 2012), povećavajući rizik od listeroze zbog konzumiranja gotove hrane biljnog porijekla (npr. pakovana sjeckana lisnata zelena salata, celer, itd.), što je takođe relevantno (Garner and Kathariou, 2016; Self et al., 2019).

Ne dolazi do rasta *L. monocytogenes* u blanširanom smrznutom povrću koje se održava smrznutim, ali se patogeni mogu razviti u blanširanom povrću koje je odleđeno i naknadno čuvano. Brzina rasta povećava se sa porastom temperature i na nju utiče vrsta povrća (EFSA BIOHAZ Panel, 2020).

*Staphylococcus aureus* je vegetativna mezoftilna halotolerantna bakterija koja je sposobna da proizvodi termorezistentne enterotoksine koji izazivaju hranom prenosivo stafilocokno trovanje. Rast i proizvodnja toksina se mogu pojavit u iznad  $T_{\min}$  od  $7^{\circ}\text{C}$  i  $10^{\circ}\text{C}$  za svaku od ovih pojava ponaosob (ICMSF, 1996). Vrijeme i temperaturni uslovi prije kuvanja (greška u regulaciji temperature) i nakon kuvanja, npr. kontaminacije gotovih mesnih jela, salata, mliječnih proizvoda, posredstvom ljudskog faktora, predstavljaju važne činioce koji uvećavaju vjerovatnoču stafilocoknog trovanja (ICMSF, 1996; Kim et al. 2009). Za svježe mliječne sireve, vrijeme čuvanja i temperatura su prepoznati kao važni faktori koji doprinose neprihvativim koncentracijama *S. aureus* (Lindqvist et al., 2002).

*Bacillus cereus* je uzročnik intoksikacija prenesenih hranom jer proizvodi termostabilne toksine u hrani (povraćanje, mučnina), ili zbog toksiko-infektivnih situacija izazvanih proizvodnjom enterotoksina nakon unosa ćelija ili spora (dijareja) kad je pojava bakterija na hrani značajno porasla (npr. do 105 CFU/g). Psihrotropni sojevi *B. cereus* ( $T_{\min} = 4^{\circ}\text{C}$ , ICMSF, 1996) su relevantni u razmatranju rokova trajanja gotove hrane (RTE), posebno hrane koja prolazi termičku obradu poput pasterizacije kojom se spore *B. cereus* ne inaktiviraju i ima osobine koje podržavaju rast i proizvodnju toksina tokom čuvanja u frižideru kao što je slučaj sa npr. u frižideru čuvanom prerađenom hranom produženog trajanja (RePFED) (EFSA, 2005; EFSA BIOHAZ Panel, 2016).

Neproteolitički *C. botulinum* je anaerobni sporogeni psihrotropni ( $T_{\min} = 3,3^{\circ}\text{C}$ , ICMSF, 1996) mikroorganizam koji proizvodi otrov botulin. Patogen je relevantan za ohlađenu hranu u uslovima pakovanja sa redukovanim količinama kiseonika (ROP), posebno hranu iz RePFED kategorije koja nije bila prerađena za eliminaciju spora (pogledati Odjeljak 3.2.1.2) ili fizičko-hemische osobine ne inhibiraju njihov rast (pogledati Odjeljak 3.2.2) (Notermans et al., 1990; Peck, 1997; FSA 2017). U poređenju sa drugim bakterijskim toksinima, oni koji proizvodi neproteolitički *C. botulinum* mogu biti inaktivirani normalnom procedurom kuvanja hrane (Licciardello et al., 1967; Wachnicka et al., 2016).

Na kraju, s obzirom da će veze između hrane i patogenih mikroorganizama zavisiti od specifičnih sirovina i higijenskih uslova životne sredine u kojoj se odvija prerađa kao izvora mikroorganizama, te tehnologiji prerađe i konzervisanja, unutrašnjim, spoljašnjim i implicitnim karakteristikama hrane koje utiču na mikrobiološku inaktivaciju i rast, važno je naglasiti kako će konačna identifikacija patogenih mikroorganizama biti vezana za specifičnosti hrane.

### 3.1.2. Mikroorganizmi uzročnici kvarenja

Ključni koncept za razumijevanje mikrobnog kvarenja hrane su „specifični mikroorganizmi uzročnici kvarenja“ (SSO). Termin se koristi za identifikovanje/definisanje frakcije u ukupnoj mikrobioti hrane koja je odgovorna za kvarenje date namirnice u datom „domenu kvarenja“. Pojam kvarenja se odnosi na niz uslova vezanih za unutrašnje, spoljašnje i implicitne faktore (osobine prehrambenih proizvoda, uslovi skladištenja i mikroorganizmi u hrani) zbog kojih SSO rastu brže od drugih grupa mikroorganizama i/ili proizvode dovoljne količine metabolita izazivajući neprijatne ukuse i neželjene promjene prehrambenog matriksa. Promjenom karakteristika hrane zbog prerade ili uslova čuvanja, tj. područja kvarenja mogu se takođe promijeniti i SSO a time i vrijeme i znakovi kvarenja.

U svježem mesu čuvanom u frižideru bez pakovanja ili samo umotanom (vazdušna atmosfera), *Brochothrix thermosphacta* obično dominira u ranijim fazama čuvanja ali je vremenom potisne *Pseudomonas spp.* (Doulgeraki et al., 2012). Ako se isto to svježe meso vakumira (čime se ograniči rast *Pseudomonas-a* i drugih aerobnih mikroorganizama), stvara se selektivan pritisak u korist drugih bakterija, poput mlijecnih, što dovodi do neugodnog mirisa i promjena proizvoda (zakiseljavanje). Znakovi kvarenja postaju očiti kad SSO postignu dovoljan nivo prisustva, često se vjeruje između  $10^6$  i  $10^8$  CFU/g (e.g. Dalgaard et al., 1997; Koutsoumanis et al., 2002; Nychas et al., 2008), što je povezano sa proizvodnjom metabolita. Pojava ovih metabolita se može iskoristiti kao objektivan hemijski indeks svježine/kvarenja (Dalgaard, 2000; Nychas and Panagou, 2011). Međutim, ima slučajeva u kojima bakterije dovedu do kvarenja hrane iako ne dominiraju u mikrobiološkoj populaciji (Nychas et al., 2008; Smith and Farms, 2008; Gribble et al., 2014). Bakterije uzročnici kvarenja koje preferiraju fermentaciju ugljenih hidrata prebace se na proteinsku hidrolizu samo kad ostanu bez izvora ugljenih hidrata. Ovakvom proteolizom dolazi do „kvarenja“ najviše zbog neprijatnih aroma. Tako, u nekim proizvodima, brojevi uzoraka koji su neispravni uslijed kvarenja mogu biti niži, dok u drugim slučajevima ti brojevi mogu biti viši ali bez znakova kvarenja (miris, neprijatan ukus, itd.) (Uyttendaele et al., 2018). Vezano za korištenje mikroorganizama kao indikatora kvarenja hrane, mogu se razmotriti nivoi dominantnih mikrobioloških grupa (npr. kvasci, mlijecno-kisele bakterije) ili specifičnih vrsta (npr. *Lactobacillus sakei*, *Leuconostoc mesenteroides*, itd.) (Uyttendaele et al., 2018; Odeyemi et al., 2020).

U tabeli 2. prikazane su neke od glavnih mikrobnih grupa povezanih sa kvarenjem posebnih tipova hrane (pojedinačno ili u kombinaciji). Detaljnije informacije o relevantnosti ovih i drugih SSO za različite tipove hrane, kao funkcija uslova čuvanja (pakovanje, temperatura, itd.) obrađene su u literaturi (e.g. Koutsoumanis et al., 1998; Nychas et al., 2008; Doulgeraki et al., 2012; FAO 2014; Odeyemi et al., 2020).

Ukupan broj živih jedinki (TVC) je broj koji se koristi za kvantifikaciju vegetativnih ćelija i spora bakterija, kvasaca i pljesni prisutnih u hrani koje mogu rasti u mediju za rast mikrobioloških kultura (hranjivi agar) u uslovima vremena/temperature/atmosfere koji se koriste za njihovo brojanje. Analitički se kvantificuju u neselektivnom hranjivom mediju, međutim potrebno je koristiti specifične uslove inkubacije Petrijevih posuda, zavisno od tipa hrane i planiranim uslovima čuvanja kako bi se kvantifikovao najpogodniji opšti indikator (Uyttendaele et al., 2018). Npr. uslov za inkubaciju petrijevke je  $30^\circ\text{C}/3$  dana za mezofilno brojanje ili  $20\text{--}22^\circ\text{C}/4\text{--}5$  za psihrotropno (Quinto et al., 2020; Yuan et al., 2020). Poslednje navedeno tipično se koristi za rashladjenu hranu kako bi se pratio potencijalni rast uzročnika kvarenja u hladnom (Mace et al., 2012; Uyttendaele et al., 2018). Ukupan broj živih jedinki često treba dopuniti određivanjem specifičnijih indikatora (tabela 2), zavisno od tipa hrane i predvidivim uslovima čuvanja. Aerobne ili anaerobne sporogene bakterije i/ili spore, uključivši robove *Bacillus*, *Clostridium* i *Alicyclobacillus* su relevantne u toplotno tretiranoj hrani, jer spore mogu preživjeti topotni tretman (npr. blagu pasterizaciju). Naknadno klijanje spora i umnožavanje u periodu čuvanja mogu dovesti do kvarenja zbog promjena pH, boje, nakupljanja gasova, teksture, mirisa i ukusa (npr. *Alicyclobacillus*) (Jay et al., 2005; Andre et al., 2017; Pornpukdeewattana et al., 2020). U ohlađenom vakuumiranom mesu (koje nije topotno tretirano), kvarenje tipa „lošeg pakovanja“ se može pojaviti zbog pojave i rasta psihrofilnih i psihrotropnih *Clostridia* (nepatogene, uglavnom *Clostridium estertheticum* i *Clostridium gasigenes*) (Broda et al., 1996; Bolton et al., 2015; Hungaro et al., 2016).

Mlijecno-kiselinske bakterije (LAB) su relevantni uzročnici kvarenja u vakuumiranoj i hrani pakovanoj u modifikovanoj atmosferi gdje će senzorno kvarenje zbog rasta homofermentativnih LAB i proizvodnje kiseline biti obično otkriveno kad brojevi pređu  $10^7$  CFU/g (Jacxsens et al., 2003). U slučajevima kad se pojavi rast heterofermentativnih bakterija u tako velikom obimu, može se pojaviti ružan miris, ljudljavost, i nakupljanje gasova. Treba imati na umu da je LAB vrlo raznolika grupa (De Paula et al., 2015). Neke su uzročnici kvarenja (npr. Schneiderbanger et al., 2020), neke su bio-prezervativi (Ozogul and Hamed, 2018; Sadiq et al., 2019) a neke su potrebne da se postigne željeni senzorni kvalitet hrane (fermentisana hrana). U zadnje navedenom slučaju, ova grupa nije odgovarajući indikator kvarenja (Bautista-Gallego et al., 2020; Bungenstock et al., 2020). Kvasci i pljesni obično dominiraju mikroflorom kad su uslovi manje povoljni za bakterijski rast npr. nizak pH,  $a_w$  (Tofalo et al., 2020). Značajne promjene u senzorskim osobinama hrane će nastupiti kada broj jedinki kvasca dostigne  $10^5$ –

$10^6$  CFU/g. Rast pljesni i nastanak vidljivog micelija, moguće je samo uz prisustvo kiseonika iako mogu biti dovoljne i niske rezidualne količine (Uyttendaele et al., 2018). Kvarenje pljesnima je tipično za kiselu, slatku, suvu i fermentisanu hrancu (Axel et al., 2017; Garcia and Copetti, 2019). Kvasci takođe igraju ulogu u kvarenju hrane, posebno ako je hrana jako kontaminirana na početku roka trajanja, kao u slučaju svježe izrezanog voća, i povrća (Hernandez et al., 2018).

**Tabela 2:** Glavni mikroorganizmi koji su uzročnici kvarenja i relevantna upakovana hrana

Mikroorganizmi uzročnici kvarenja	Relevantne vrste hrane/komentari
Aerobne i anaerobne sporogene bakterije i/ili spore, uključujući rodove <i>Bacillus</i> , <i>Clostridium</i> , <i>Alicyclobacillus</i>	U toplotno tretiranoj hrani (npr. blagom pasterizacijom) spore bi mogle preživjeti toplotni tretman što naknadno može izazvati kvarenje tokom perioda čuvanja. U ohlađenom vakuumiranom mesu (koje nije toplotno tretirano), kvarenje tipa „lošeg pakovanja“ zbog pojave i rasta psihofilnih i psihrotropnih <i>Clostridia</i> (nepatogena)
Mliječno-kiselinske bakterije, npr. psihrotropni rodovi poput <i>Leuconostoc</i> , <i>Weissella</i> i <i>Lactobacillus</i>	U vakuumiranoj i MAP hrani (npr. <i>Photobacterium phosphoreum</i> u MAP ribljim proizvodima (Dalgaard et al., 1997))
Kvasci, npr. <i>Candida spp.</i> , <i>Saccharomyces spp</i> i pljesni poput <i>Penicillium spp.</i> , <i>Botrytis spp.</i> , <i>Alternaria spp.</i>	Kvasci i pljesni obično dominiraju mikroflorom u hrani kad su uslovi manje povoljni za rast bakterija, tj., nizak pH, $a_w$ kao i kod voća i od njega nastalih prizvoda (sokovi, marmelade i svježe izrezano voće), jogurta, sira ili drugih fermentisanih vrsta hrane, itd.

Uopšteno, mikroorganizmi u hrani, patogeni i nepatogeni kao i uzročnici kvarenja su refleksija mikroflore u ekosistemu u kojem je izvorni materijal uzgajan, ubran i prerađen. Geografska područja sa visokom prevalencijom specifičnih patogenih mikroorganizama će takođe imati veću vjerovatnoću kontaminacije hrane takvim patogenima. Neki patogeni mikroorganizmi mogu preživjeti u proizvodnim pogonima dok su drugi povezani sa živim životinjama i njihovim izmetom. Ova zadnja grupa se češće javlja u hrani proizvedenoj u lošim higijenskim uslovima (pogledati Odjeljak 3.2.1.).

### 3.1.3. Završna razmatranja

- Veza između prehrambenog proizvoda i specifičnih patogenih mikroorganizama zavisi od sirovina, higijenskih uslova okoline i korištenoj tehnologiji prerade.
- Kako bi se pomoglo u identifikovanju patogenih mikroorganizama važnih za rokove trajanja brzo kvarljive hrane, date su informacije o bitnim mikroorganizmima u različitim kategorijama hrane, razmotrene su ekološke determinante njihovog razvoja, navedeni izvori informacija o pojavi zaraze koji ukazuju na vezu između različitih vrsta prehrambenih proizvoda i impliciranih patogena. Smjernice su prezentovane u obliku korisnih izvora informacija i neiscrpnoj sažetka o relevantnim patogenim mikroorganizmima koji mogu rasti u već upakovanoj hrani sa kontrolisanim temperaturama u razumno predvidivim uslovima.
- Identifikacija patogenih mikroorganizama je specifična za određenu vrstu hrane. Imajući u vidu ogromnu varijabilnost u prehrambenom lancu s obzirom na tipove proizvoda, načine prerade, uslove pakovanja i čuvanja, teško je *a priori* isključiti bilo koji od patogenih mikroorganizama koji može rasti u upakovanoj hrani sa kontrolisanim temperaturnim uslovima.
- Pojam specifični uzročnici kvarenja (SSO) se koristi za identifikaciju/definisanje frakcije, vrste, ili grupe mikroorganizama unutar ukupne mikrobiološke populacije odgovorne za kvarenje datog prehrambenog proizvoda unutar njegovih karakteristika i uslova čuvanja, tj., područja kvarenja.
- Unutar područja kvarenja, SSO rastu brže od drugih grupa mikroorganizama i/ili generišu dovoljnu količinu metabolita da izazovu neželjene promjene vezane uz kvarenje. Mikrobiološki nivoi na kojima se to događa u hrani variraju sa SSO, osobinama hrane i uslovima čuvanja.
- Promjene osobina proizvoda i uslova čuvanja može takođe promijeniti SSO i njegov potencijal rasta a time i vrijeme i znakove kvarenja.

## 3.2. Faktori koji utiču na pojavu i rast patogenih ili mikroorganizama uzročnika kvarenja (Projektni zadatak 1c, 2a)

Odluka o odgovarajućoj vrsti označavanja datuma za dati prehrambeni proizvod (tj. „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“), rok trajanja (vrijeme) i uslovi skladištenja zavise od procesa proizvodnje čime se određuju:

- tip i nivo pojave mikroorganizama u proizvodu kad se pojavi na tržištu (Odjeljak 3.2.1.)
- unutrašnji, spoljašnji i implicitni faktori hrane koji određuju potencijal rasta tih mikroorganizama u hrani tokom naknadnog skladištenja, sve do upotrebe (Odjeljak 3.2.2.).

### 3.2.1. Faktori koji određuju tip i nivo prisustva mikroorganizama u gotovom proizvodu

Tokom proizvodnog procesa od sirovine do gotovog proizvoda, koristi se puno različitih procesa u svakoj fazi, npr., pranje, izbjeljivanje, miješanje, rezanje, kuvanje, itd. Svaki proces ili korak može imati uticaja na inicijalnu mikrobiotu sirovina (u smislu prevalencije i/ili koncentracije određenih grupa bakterija ili specifičnih vrsta). U kontekstu modeliranja procjene rizika, predloženo je da se svi procesi rukovanja proizvodom identifikuju kao jedan ili kao kombinacija 4 osnovna procesa (pogledati u tekstu koji slijedi), imajući u vidu njihov uticaj na dio kontaminiranih jedinica (prevalenca), broj mikroorganizama po jedinici (koncentracija) i veličinu jedinice (Nauta, 2002). Ovdje se jedinica odnosi na jedinicu prehrambenog proizvoda koji se razmatra, što može biti npr. tijelo zaklane životinje, mesni odrezak, šarža faširanog mesa, maloprodajno pakovanje mesnih proizvoda ili hamburger.

U kontekstu SPH i u okvirima njihovog FSMS i HACCP plana, važno je razumijeti da određeni procesi rukovanja proizvodima mogu dovesti do (i) uklanjanja mikroorganizama, (ii) njihovog dodavanja unakrsnom kontaminacijom ili iz spoljašnjih izvora, (iii), promjena u veličini jedinica hrane dijeljenjem većih takvih jedinica u manje (npr. od rezervoara za mlijeko do pakovanja mlijeka), (iv) miješanjem manjih jedinica hrane u veće (npr. miješanjem različitih vrsta povrća u mješavinu povrća) (Nauta, 2002). Svi ovi procesi se mogu povezati sa promjenama u tipu prisutnih mikroorganizama ali isto tako i sa distribucijom mikroorganizama u jedinici, utičući tako na prevalenciju i koncentraciju po jedinici hrane a time na kraju utiču na odluke o uspostavljanju roka trajanja (vrsta oznake datuma i datum roka trajanja) (tabela 3).

#### 3.2.1.1. Sirovine i prelazni materijali

Sirovine i sastojci ali isto tako i prelazni proizvodi mogu biti kontaminirani patogenim i/ili mikroorganizmima uzročnicima kvarenja, stvarajući na taj način izvor kontaminacije gotovog proizvoda. Informacije date u Odjeljku 3.1.1. (patogeni) i 3.1.2. (mikroorganizmi uzročnici kvarenja) mogu korisno poslužiti kod identifikovanja relevantnih mikroorganizama. Kroz dio osnovnog programa, „kontrola dobavljača“ i uzorkovanje sirovina, SPH će imati uvid o grupama prisutnih mikroorganizama (SSO) kao i varijabilnost nivoa kontaminacije dobavljenih sirovina (Commission Notice 2016/C278/01).

#### 3.2.1.2. Prerađivačko okruženje

Prerađivačko okruženje će takođe uticati na prisustvo mikroorganizama u gotovom proizvodu. Higijenski uslovi okoline tokom proizvodnje do trenutka kad je hrana upakovana (i zaštićena) su uzrok/rizični faktor re/unakrsne kontaminacije. Stoga mnogi preduslovi u FSMS-u su usmjereni ka sprečavanju prenosa kontaminacije iz šireg proizvodnog okruženja na prerađenu hranu, kako je dokumentovano u (Luning et al., 2009; Commission Notice 2016/C278/01; EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020):

- a) higijenski dizajn kontaktnih površina za hranu, opreme i pribora, kao i zoniranje prerađivačkog pogona
- b) tok materijala i procesne linije za brzu proizvodnju i minimiziranje unakrsne kontaminacije između linija
- c) čišćenje i dezinfekcija

- d) protok zraka i kontrola zraka (odvodi prašine, kontrola aerosola)
- e) protok vode i njena kontrola, uključivši drenažu
- f) kontrola štetočina
- g) tehničko održavanje
- h) lična higijena i obuka o higijenskoj praksi.

### 3.2.1.3. Proizvodni koraci

Proizvodni koraci poduzeti u proizvodnom procesu će uticati na mikrobiološku ekologiju prerađene hrane. Postoji diferencijacija između koraka koji uključuju i) rukovanje i pripremu što ne izaziva neophodno i mikrobiološku letalnost niti inhibiranje rasta, ali kontaminacija ili redistribucija mikroorganizama se može dogoditi, (ii) korake sa inaktivacijskim efektom, (iii) korake sa inhibirajućim efektom na mikrobiote (faktori inhibitori rasta su opisani u Odjeljku 3.2.2.). U HACCP sistemu je očigledno vrlo važno znati koji proizvodni koraci imaju uticaj na mikroorganizme, kao i razmotriti ukupan uticaj uzastopnih koraka obrade na mikroorganizme, kao npr. rekontaminacija usljud rukovanja (rezanje u kriške, kocke, sastavljanje, itd.) i pakovanje toplotno tretirane hrane (Commission Notice 2016/C278/01).

#### i) Proizvodni koraci koji uključuju rukovanje, pripremu i tretman ali nemaju za cilj inaktivaciju

Koraci koji uključuju blago zagrijavanje, nekad nazvano blanširanjem od strane SPH, pred - grilovanje ili pred – prženje su obrađeni u ovoj Odjeljku. Ovo zbog toga što iako će doći do smanjena u mikrobiološkoj aktivnosti, ovi koraci nisu dizajnirani u namjeri da postignu punu eliminaciju/inaktivaciju ciljnih mikroorganizama kao što se događa kod punog kuvanja, pasterizacije ili sterilizacije. Kao posljedica, patogeni mikroorganizmi mogu opstati nakon takvih proizvodnih koraka (tabela 3).

Uticaj proizvodnih koraka na mikrobiološke nivoe u hrani može biti smanjenje, povećanje, redistribucija/homogenizacija mikroorganizama u hranidbenoj matrici, ili bez ikakvog efekta. Tabela 3. ilustruje potencijalni uticaj koji proizvodni koraci (koji nisu usmjereni na punu inaktivaciju mikroorganizama) mogu imati na prevalenciju i koncentraciju mikroorganizama. Opisani su neki od scenarija u kojima može doći do povećanja ili smanjenja.

**Tabela 3:** Potencijalni uticaj „proizvodnih koraka“ (kojima se ciljano ne postiže potpuna inaktivacija bakterija) na prevalenciju i koncentraciju ciljnih patogenih i mikroorganizama uzročnika kvarenja i primjeri scenarija gdje se on može pojaviti

Proizvodni korak	Potencijalni uticaj na prevalenciju	Scenario moguće pojave	Potencijalni uticaj na koncentracije	Scenario moguće pojave
Pranje Ispiranje	Smanjenje	Može doći do uklanjanja i inaktivacije mikroba tokom ispiranja što rezultira nivoima ispod detekcije, odnosno smanjenjem prevalencije	Smanjenje	Uklanjanje i inaktivacija mikroorganizama tokom pranja može dovesti do smanjenja koncentracije mikroorganizama u proizvodu
	Povećanje	Pranje u vodenim tankovima u kojima se velike količine proizvoda kontinuirano Peru može dovesti do unakrsne kontaminacije između kontaminirane i nekontaminirane proizvodne jedinice rezultirajući porastom prevalencije	Povećanje	Upotreboom kontaminirane vode od pranja ili vode zagađene mikroorganizmima sa kontaminiranog proizvoda iz drugih šarži (ponovna upotreba) može proširiti mikroorganizme po opranom proizvodu izazvavši tako njegovu mikrobiološku kontaminaciju
Miješanje <sup>(a)</sup> Sastavljanje	Povećanje	Moguća je redistribucija mikroorganizama tokom miješanja ili kombinovanja nekontaminiranih proizvoda sa kontaminiranim ili miješanjem ili kombinovanjem sa kontaminiranim sastojcima	Smanjenje	Razblaživanje mikroorganizama je moguće tokom miješanja ili kombinovanja kontaminiranog proizvoda sa nekontaminiranim sastojcima
Rasparčavanje <sup>(b)</sup> Dijeljenje	Smanjenje	Jedinica hrane sa niskom koncentracijom kontaminacije se dijeli na manje jedinice od kojih neke nisu više kontaminirane ili su ispod granice detekcije.		
Mljevenje Sjeckanje Manipulisanje Pakovanje	Povećanje	Kontaminacija je moguća tokom ovih koraka preko osoblja, hrane i/ili kontaktnih materijala	Povećanje	Kontaminacija je moguća tokom ovih koraka preko osoblja, hrane i/ili kontaktnih materijala
Čuvanje	Povećanje	Kontaminacija neupakovanih sastojaka/hrane može nastati od osoblja, materijala u kontaktu s hranom, druge hrane, sastojaka i/ili otpadne vode.	Povećanje	Rast može nastupiti tokom čuvanja (zavisno od uslova, npr.vremena, temperature, $a_w$ )
	Smanjenje	Može doći do određenog smanjenja u zavisnosti od vrste i početne koncentracije kontaminacije ako karakteristike proizvoda i uslovi skladištenja dovedu do inaktivacionih efekata što rezultira koncentracijama ispod granice detekcije	Smanjenje	Izvesno smanjenje može nastupiti ako karakteristike proizvoda i uslovi skladištenja dovedu do inaktivacijskog efekta
Brzo hlađenje	Povećanje	Kontaminacija neupakovane hrane može	Povećanje	Ako hlađenje/temperaturni profil nije dovoljno brzo i omogući rast

Proizvodni korak	Potencijalni uticaj na prevalenciju	Scenario moguće pojave	Potencijalni uticaj na koncentracije	Scenario moguće pojave
(nakon zagrijavanja)		nastupiti od osoblja, kontaktnih materijala za hranu, i ili otpadne vode		ćelija/spora koje prežive toplotni tretman
Blago zagrijavanje, pred-zagrijavanje nije validirano za eliminisanje ciljnih mikroorganizama (blanširanje, „predpečenje, „predprženje“)	Smanjenje	Smanjenje zbog inaktivacije bakterija može nastupiti zavisno od vrste, inicijalne koncentracije i uslova povezanih sa vremenom i temperaturom	Smanjenje	Izvjesno smanjenje zbog inaktivacije može nastupiti zavisno od vrste i uslova povezanih sa vremenom i temperaturom. Iako u većini slučajeva to neće biti cilj, potpuna inaktivacija ciljnih patogena (npr. $6 \text{ Log}_{10}$ smanjenje prisustva <i>L. monocytogenes</i> ) se postiže ovim koracima zavisno od vrsta i uslova povezanih sa vremenom i temperaturom
Zamrzavanje i odmrzavanje	Smanjenje	Izvjesno smanjenje može nastupiti zbog bakterijske inaktivacije zavisno od vrste, inicijalne kontaminacije, koncentracije i uslova zamrzavanja/odmrzavanja (npr. vrijeme i temperaturni profil)	Smanjenje	Izvjesno smanjenje zbog inaktivacije može nastupiti zavisno od vrsta i uslova zamrzavanja/odmrzavanja
	Povećanje	Kontaminacija je moguća tokom ovih koraka od osoblja, hrane i/ili materijala u kontaktu s hranom	Povećanje	Do rasta može doći zbog zloupotrebe temperature tokom sporog zamrzavanja i /ili odmrzavanja na temperaturama koje dozvoljavaju rast.

- (a) Pri miješanju/sastavljanju manjih jedinica prehrambenog proizvoda u veće, jedinična veličina proizvoda se povećava što za posljedicu ima povećanje postotka kontaminiranih jedinica (prevalence) (Nauta, 2002).
- (b) Ako se veća jedinica kontaminiranog prehrambenog proizvoda razbije na manje, može se dogoditi da neke od manjih ne budu kontaminirane. U tom slučaju se prevalencija smanjuje (Nauta, 2005).

Fizičko-hemijske osobine hrane mogu se promjeniti tokom manipulisanja i pripremnih koraka. Npr. ravnoteža pH između kiselih i nekiselih komponenti zbog dodavanja sastojaka i/ili aditiva poput sredstava za kiseljenje u namazima, fermentacija koja rezultira padom pH, snižavanjem  $a_w$ , uslijed zrenja i sušenja i promjene u sastavu gasa uslijed MAP pakovanja što može uticati na ponašanje mikroorganizama u naknadnim koracima proizvodnje hrane i čuvanja (pogledati unutrašnje i spoljašnje faktore hrane, Odjeljak 3.2.2).

## ii) Procesni koraci sa inaktivacijskim efektom na ciljne mikroorganizme

Nekoliko tehnologija prerade hrane i konzervisanja korištenih tokom proizvodnje hrane imaju inaktivacijski (smrtonosni) efekat na mikroorganizme čime se smanjuje njihova prevalencija i/ili koncentracija. Uslovi korišteni tokom tretmana zajedno sa inicijalnom koncentracijom mikroorganizama određuju vjerovatnoću kontaminacije proizvoda patogenim i/ili mikroorganizmima uzročnicima kvarenja, što za posljedicu ima činjenicu da je proizvod stabilan za čuvanje ili je brzo kvarljiv. Što je veći intenzitet tretmana, to je manja koncentracija mikroorganizama u gotovom proizvodu.

Inaktivacija se može postići termičkim ili netermičkim procesima, koji su obično dio kontrolnih mjerena koje obuhvata HACCP plan a kojeg treba na odgovarajući način validirati prema priznatim standardima. U toku svakodnevnog proizvodnog procesa, provođenje takvih kontrolnih mjera mora biti pod nadzorom i nakon toga verifikovano (CAC, 2008).

Termički proces sastoji se od primjene tehnologija zagrijavanja, koje obično imaju momentalni inaktivacijski efekat. Moguće je koristiti široki spektar intenziteta tretmana, različit uticaj na koncentraciju mikroorganizama (patogenih i uzročnika kvarenja) što kao direktnu posljedicu ima uticaj na trajnost/kvarljivost hrane i uslove čuvanja potrebne za postizanje bezbjednosti i kvaliteta proizvoda. U tabeli 4. je dat sažetak najrelevantnijih karakteristika povezanih sa termičkim procesnim koracima u proizvodnji hrane: sterilizacija, pasterizacija i postletalni tretman za gotovu hranu (RTE).

Sterilizacijom se želi postići „komercijalno sterilna hrana“, tj. hrana stabilna za čuvanje koja ne zahtjeva čuvanje u hladnjacima (čuva se na sobnoj temperaturi) uz uslov da je hermetički zatvoren kontejner ili aseptički napunjeno pakovanje neoštećeno. Ciljni patogeni mikroorganizam je mezoofilni proteolitski *C. botulinum* i radni kriterijum koji treba zadovoljiti je nivo smanjenja  $12 \text{ Log}_{10}$  (u hrani male kiselosti sa  $\text{pH} \geq 4,6$ ), što odgovara vjerovatnoći preživljavanja od  $10^{-12}$ .

Svrha pasterizacije je smanjenje prisustva najrezistentnijih nesporogenih mikroorganizama važnih za javno zdravlje do koncentracije koja ne predstavlja opasnost po javno zdravlje u normalnim uslovima distribucije i čuvanja kao i produžavanje roka trajanja hrane smanjivanjem koncentracije mikroorganizama uzročnika kvarenja (NACMCF, 2006). S obzirom da određeni bakterijski uzročnici kvarenja i spore patogena mogu ostati u hrani, moguće je klijanje spora i naknadni rast zbog čega je potrebno pasterizovanu hranu čuvati u frižiderima. Iako je pasterizacija predviđena za uklanjanje relevantnih vegetativnih patogena (*Salmonella*, *E. coli*, *L. monocytogenes*, itd.) u relevantnoj hrani (npr. meso rakova, REPFED), moguće je takođe koristiti za inaktivaciju spora psihotropnog neproteolitskog *C. botulinum* (ECFF 2006; NACMCF, 2006; FSA, 2017).

Termički tretman se može takođe koristiti za gotovu hranu u konačnom pakovanju za eliminiranje potencijalne rekontaminacije hrane jedinkama *L. monocytogenes* nakon prethodnog letalnog tretmana, tj., tokom rezanja u kriške, kockice, uzorkovanja, pakovanja, itd. Rezultat takvih post-letalnih tretmana bio bi jednak pasterizaciji u smislu eliminacije relevantnih patogena (čime se omogućava bezbjednost proizvoda), ali uz potrebu čuvanja u frižideru radi očuvanja mikrobiološkog kvaliteta i/ili izbjegavanja klijanja spora. Radni kriterijumi su obično niže nego za opštu pasterizaciju jer su koncentracije mikroorganizama niže i nalaze se na površini gotovog proizvoda u poređenju sa kontaminacijom sirovina i sastojaka (Murphy et al., 2005).

Procesni kriterijumi za postizanje specifičnih radnih kriterijuma za datog patogena se mogu naći u smjernicama i specifičnim međunarodnim propisima bilo u formi akumuliranih letalnih ciljnih vrijednosti (npr.  $F_0$  ili  $P^{Z_{Tref}}$  vrijednosti, pogledati rječnik pojmove) ili kao kombinacija temperature/vremena sa ekvivalentnom letalnošću. U tabeli 4. su

dati neki primjeri. Više primjera međunarodnih propisa i vodiča je obradio Peng et al.(2017). Toplotna rezistentnost mikroorganizama jako je zavisna od fizičko-hemijskih karakteristika hrane poput pH i  $a_w$ . Specifični i globalni parametri za određivanje akumulirane letalnosti mogu se naći u naučnoj literaturi (van Asselt and Zwietering, 2006a,b; EFSA BIOHAZ Panel, 2012). Važno je da se karakterizacija pH i  $a_w$  u višekomponentnoj hrani treba uraditi nakon postizanja ravnoteže fizičko-hemijskih osobina među komponentama hrane, a takođe uzimajući u obzir varijabilnosti proizvoda unutar i između šarži (FDA/CFSAN 2010).

Uspostavljanje i validiranje termalnog tretmana mora se provoditi od slučaja do slučaja (specifično je za proizvođača-proizvod) slijedeći međunarodne smjernice (CAC/RCP 23, 1979, CAC/RCP 40, 1993, CAC/RCP 46, 1999, FSAI 2006) vodeći računa o zahtjevima utvrđenim u Uredbi (EC) br. 852/2004 (Annex II, poglavljje XI):

- 1) Svaka topotorna procedura korištena za preradu neprerađenog proizvoda ili za dalju preradu prerađenog proizvoda treba: a) izložiti svaki dio tretiranog proizvoda datoj temperaturi u datom vremenskom periodu; b) sprječiti kontaminaciju proizvoda tokom tog procesa;
- 2) Kako bi se postiglo da korišteni proces postigne željene ciljeve SPH trebaju redovno provjeravati relevantne parametre (posebno temperaturu, pritisak, zaptivanje i mikrobiologiju), uključujući i korištenje automatskih uređaja;
- 3) Korišteni proces treba biti u skladu sa međunarodno priznatim standardom (npr. za pasterizaciju, ultra visoku temperaturu ili sterilizaciju).

Toplotni tretman hrane može rezultirati proizvodima podložnijim rastu patogena tokom naknadnog čuvanja (npr. uključujući spore ili preživjele organizme ili nove kontaminante) ili ako dođe do rekontaminacije (npr. zbog prerađivačke opreme, materijala/opreme za pakovanje ili je izmiješana sa drugom hranom). Veća osjetljivost na rast mikroba uglavnom je povezana sa nižom koncentracijom konkurentnih pozadinskih mikroorganizama ali i drugih faktora poput uništenja termo labilnih antimikrobnih komponenti (kao što je npr. predstavljen slučaj mrkve od strane Beuchat i Brackett (1990)), promjene u teksturi kojima se povećava dostupnost vode i hrane takođe mogu biti relevantne.

**Tabela 4.** Uticaj termičkih procesa na mikrobiološku inaktivaciju

Termički proces	Cilj, ciljni patogeni mikroorganizmi i uticaj na koncentraciju (kriterijumi performanci <sup>(f)</sup> , PC)	Proizvod i procesni kriterijumi
<b>Sterilizacija<sup>(a)</sup></b> (u šarži, kontinuirana) (retorta, UHT direktna/indirektna)	<p>Inaktivacija vegetativnih ćelija i spora patogenih i mikroorganizama uzročnika kvarenja sposobnih da rastu u proizvodu pri sobnoj temperaturi.</p> <p>PC: <math>12 \text{ Log}_{10}</math> vrijednost smanjenja mezofilnog proteolitskog <i>C. botulinum</i></p>	<p>Primjeri</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Slabo kisela hrana, npr. pH <math>\square 4.6</math><sup>(b)</sup> zahtjeva tretman na <math>\square 100^\circ\text{C}</math> sa akumulisanom letalnošću <sup>(c)</sup> od <math>F_0=3</math> minute(tj.3 minute na <math>121,1^\circ\text{C}</math> poznat kao „<i>botulinum cook</i>“) Međutim, u praksi se koristi obično viši intenzitet (<math>F_0</math> 6-20) radi inaktivacije termofilnih sporogenih bakterija (Richardson, 2004); Holdsworth (2009) Remize, 2017)</li> <li>Kisela i zakiseljena hrana (pH <math>\square 4.6</math>), tretmani na referentnim temperaturama od <math>90</math> do <math>110^\circ\text{C}</math> i nižoj letalnosti mogu takođe postići stabilnost čuvanja hrane (različiti su procesni kriterijumi usostavljeni od strane FDA/CFSAN 2010)</li> <li>Mlijeko preradađeno na ultra visokim temperaturama (UHT) uključuje kratko vrijeme na temperaturama koje nisu niže od <math>135^\circ\text{C}</math> (Uredba (CE) 853/2004)</li> </ul>
<b>Pasterizacija<sup>(d)</sup></b> (u šaržama, kontinuirana)	<p>Inaktivirati vegetativne patogene i smanjiti koncentraciju vegetativnih bakterija uzročnika kvarenja tokom proizvodnje/prerade hrane</p> <p>PC: Obično se radi o redukciji sa vrijednošću <math>6 \text{ Log}_{10}</math> (uz variranja smanjenja između <math>4</math> i <math>8 \text{ Log}_{10}</math>) prisustva relevantnih vegetativnih patogena zavisno od tipa korištene robe/sirovine- <i>L. monocytogenes</i>, <i>Salmonella spp</i>, itd. (pogledati tabelu 3.)</p>	<p>Primjeri:</p> <p>Npr. <math>P_{7,0}^{7,5}=2</math> minute za postizanje vrijednosti redukcije <math>6 \text{ Log}_{10}</math> na prisustva <i>L. monocytogenes</i> od (Gaze et al., 1989; ECFF 2006) ili kao ekvivalentna kombinacija vremena /temperature (npr. ECFF 2006; FSANZ 2009; FSIS 2017)</p> <p>Npr. mlijeko i mliječni proizvodi pasterizovani barem na <math>72^\circ</math> u trajanju od 15 sekundi (visoka temperatura u kratkom vremenu, HTST), ili barem na <math>63^\circ</math> u trajanju od 30 minuta (za niže temperature, duže vrijeme (Uredba (EC) 853/2004)), npr. voćni sokovi HTST tip prerade na <math>71,5^\circ\text{C}</math> u trajanju od 15-30 sekundi čime se prisustvo <i>E. coli</i> redukuje na <math>5 \text{ Log}_{10}</math> kao i <i>L. monocytogenes</i> (Duan et al., 2011)</p> <p>Npr. kuvani proizvodi od piletine sa minimalnom temperaturom izlaganja od <math>60^\circ\text{C}</math> u trajanju od 12 minuta ili <math>65^\circ\text{C}</math> u trajanju od 91s čime se redukuje prisustvo <i>Salmonella spp</i> na <math>7 \text{ Log}_{10}</math> (moguće su i druge kombinacije) (Dodatak A, FSIS, 2017)</p>
	<p>Inaktivirati spore ne proteolitske psihrotropne <i>Clostridium botulinum</i>, druge vegetativne patogene bakterije i smanjiti koncentraciju vegetativnih bakterija uzročnika kvarenja</p> <p>PC: Smanjenje prisustva spora psihrotropnih ne proteolitskih <i>Clostridium Botulinum</i> na <math>6 \text{ Log}_{10}</math></p>	<p>Hrana pakovana u sistemu smanjenog prisustva kiseonika (vakuum, MAP), zahtjeva akumulisanu letalnost od <math>P_{90}^{10}=10</math> minuta, osim ako se ne koriste druge antimikrobiološke prepreke potrebne za inhibiranje rasta ne proteolitskog <i>C. botulinum</i> (npr. pH <math>\leq 5,0</math>; <math>a_w \leq 0,97</math>; ili kombinacija faktora uključujući konzervanse koji konzistentno pokazuju sprečavanje rasta i formiranje toksina od strane patogena (ECFF, 2006; FSA, 2017)</p>
<b>Post letalni tretman<sup>(d)</sup></b> (šarža)	Inaktivirani <i>L. monocytogenes</i> PC uspostavljen od stane	Hrana izložena površinskoj kontaminaciji nakon letalnog tretmana tokom npr.

Termički proces	Cilj, ciljni patogeni mikroorganizmi i uticaj na koncentraciju (kriterijumi performanci <sup>(f)</sup> , PC)	Proizvod i procesni kriterijumi
	međunarodnih zdravstvenih tijela, do vrijednosti smanjenja poput 1-2 <sup>(e)</sup> Log <sub>10</sub> za <i>L. monocytogenes</i> (FSIS (2014) smjernice za <i>Listeria</i> -u gotovoj hrani ( RTE) Alternativa 2a); 3 Log smanjenje prisustva <i>L. monocytogenes</i> (Health Canada Listeria Policy for RTE food)	rezanja na kriške, siječenja, sastavljanja, pakovanja, itd. (tj.post letalno izložena gotova hrana (RTE))

- (a): Principi sterilizacije su opisani u Holdsworth (2009).
- (b): Hrana niske kiselosti takođe uključuje proizvode sa  $a_w > 0,85$ . pH i  $a_w$  prag za razlikovanje hrane niske kiselosti od kisele/zakiseljene povezan je sa rastom patogenih mikroorganizama. Treba imati na umu za razliku od niskog pH, niska vrijednost  $a_w$  štiti mikroorganizme od termičkih efekata. Zbog toga se mora uzeti u obzir viša mikrobna rezistentnost pri nižim vrijednostima  $a_w$ .
- (c): Pogledati rječnik pojmove
- (d): Principi pasterizacije su objašnjeni u Da Silva and Gibbs (2009).
- (d): Post letalni tretmani mogu biti termički ili netermički (kao npr. prerada uz visoki pritisak, pogledati tabelu 5.).
- (e): 1 log smanjenje je minimalna inaktivacija u procesu prerade koja se može smatrati letalnim tretmanom dok smanjenje na vrijednost 2 Log10 omogućava povećanu kontrolu *L. monocytogenes* u RTE hrani.
- (f): Kriterijum performansi je promjena u nivou rizika potreban za specifičan korak kako bi se na početku tog koraka rizik smanjio na nivo kraja tog koraka koji odgovara cilju performace ili cilju sigurnosti (Gorris, 2004; [http://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/021-027\\_Gorris.pdf](http://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/021-027_Gorris.pdf)).

Netermičke tehnologije uključuju različite procese sa trenutnim inaktivacijskim uticajem (npr. prerada korištenjem visokog pritiska), kao i kombinacije blažih smetnji sa postupnim ali dugotrajnim inaktivacijskim efektom kao rezultat promjena u fizičko-hemijskim karakteristikama matriksa hrane (tabela 5.).

**Tabela 5.:** Primjeri nekih netermičkih procesa i njihov uticaj na mikrobiološku inaktivaciju

Procesi	Cilj, ciljni patogeni mikroorganizmi i uticaj na koncentraciju	Komentar
<b>Pojedinačne prepreke</b>		
Prerada uz visoki pritisak (HPP)	Inaktivacija vegetativnih parogena i mikroorganizama uzročnika kvarenja u različitom stepenu. Nema inaktivacije spora	Obim Log <sub>10</sub> smanjenja zavisi od tipa mikroorganizama, procesnih parametara i fizičko-hemijskih osobina hrane. Izvjesne bakterije uzročnici kvarenja mogu preživjeti, zbog čega HPP tretirana hrana treba biti čuvana u frižideru (Considine et al., 2008)
<b>Višestruke prepreke<sup>(a)</sup></b>		
Fermentacija	Inhibicija rasta i potencijalna inaktivacija vegetativnih patogena	Proizvodnja organskih kiselina redukuje pH što samo po sebi ili u kombinaciji sa drugim faktorima (npr. temperaturom, konzervansima, mikrobnom interakcijom, itd.) inhibira rast patogena u gotovom proizvodu i može dovesti do inaktivacije. Međutim, inaktivacija može biti spora ili parcijalna. Korištenje starter kultura za kontrolu i standardizacija fermentacije je preporučljiva (Sperber and Doyle, 2009)
Zrenje i/ili sušenje	Inhibiranje rasta i potencijalna inaktivacija vegetativnih patogena	Redukuje $a_w$ na vrijednost koja sama ili u kombinaciji sa drugim faktorima (pH, temperatura, konzervansi, itd.) ne favorizuje rast patogena u konačnom proizvodu i može dovesti do inaktivacije. Međutim, inaktivacija može biti spora ili parcijalna (Sperber and Doyle, 2009)

(a) Tehnologija prepreka za kombinovanje nekoliko tehniku koje uglavnom ograničavaju rast patogenih mikroorganizama (tj opisano u sljedećem odjeljku), ali takođe dovodi do inaktivacije uslijed metaboličkog iscrpljivanja mikroorganizama (Leistner, 2000)

Unutar FSMS, SPH mora provesti validacijske aktivnosti kako bi prikupio čvrste naučne i tehničke dokaze koji potvrđuju efikasnost provedenih kontrolnih mjera u kontrolisanju rizika kao i da se traženo smanjenje prisustva ciljnih miroorganizama Log<sub>10</sub>, može postići u svim uslovima proizvodnje. Koimisija Codex Alimentarius je izdala Smjernice za validaciju kontrolnih mjera u oblasti bezbjednosti hrane (CAC, 2008).

### (iii) Koraci/procesi sa inhibicijskim djelovanjem na rast mikroorganizama

Faktori inhibicije i njihov uticaj na rast su opisani u sljedećem Odjeljku (3.2.2.)

### 3.2.2. Faktori od uticaja na ponašanje rasta mikroorganizama tokom čuvanja gotovog proizvoda

Procesni faktori mogu se sastojati od pojedinačnih ili kombinacija gore navedenih faktora, uključivši druge fizičke postupke (Odjeljak 3.2.1) poput zagrijavanja i pritisaka kao i dodavanja sastojaka i konzervanasa koji mijenjaju pH (npr. zbog dodavanja šećera ili stvaranja fermentacijskih proizvoda),  $a_w$  (npr. zbog dodavanja šećera, soli ili drugih rastvorljivih materija) ili koncentracije antimikrobnih materija (npr. organskih kiselina, soli za konzervisanje, itd.). S obzirom na mikrobiološku sigurnost i kvarenje hrane, faktori koji utiču na trajnost hrane su oni od uticaja na rast mikroorganizama u hrani. Nakon što se gotov proizvod nađe na tržištu, uključivši čuvanje, distribuciju, prodaju potrošaču, itd., vjerovatnoća rasta i brzina rasta određuju vrijeme potrebno da bi relevantni mikroorganizmi prekoračili prihvatljivi nivo.

Faktori koji utiču na rast mogu biti klasifikovani na unutrašnje, ili povezane sa prehrambenim materijalom i spoljašnje ili one koji su povezani sa okruženjem koje okružuje hranu (Jay, 2000; Ray, 2004). Implicitni faktori pokrivaju efekte koji zavise od mikrobiota koji se inicijalno razvijaju u skladu sa unutrašnjim i spoljašnjim faktorima.

Izvor informacija za minimalne limite rasta patogenih mikroorganizama je sažet u tabeli 8.1 i navodi kombinaciju pH i  $a_w$  vrijednosti koji mogu pomoći njihovom rastu. Podaci su prikupljeni od strane NACMCF (2010).

S obzirom na razmatranja o tome da li je posmatrani rast mikroorganizama mikrobiološki relevantan, procijenjena nesigurnost povezana sa analitičkom enumeracijom (obično brojanjem na Petrijevim posudama) kreće se u rasponu od 0,5 do 1  $\log_{10}$  jedinica. Slično EU, u Kanadi i Australiji pragom se smatra 0,5  $\log_{10}$  jedinice (Health Canada, 2011; FSANZ, 2013; EURL Lm, 2019), ekvivalentne dvostruko standardnoj devijaciji (tj. 0,25) povezanoj sa tehnikom eksperimentalnog brojanja kolonija, kako je takođe navedeno od strane Codex Alimentarius-a (CAC, 2007). Hrana u kojoj *L. monocytogenes* ne uvećava svoje prisustvo u brojevima vrijednosti 0,5  $\log_{10}$  tokom navedenog roka trajanja u razumno predvidivim uslovima distribucije, čuvanja i upotrebe, smatra se nepogodnom za rast mikroorganizama (EURL Lm, 2019). Nasuprot tome, u US, povećanje od 1  $\log_{10}$  u datom vremenskom periodu smatra se pragom kojim se rast mikroorganizama ocjenjuje biološki relevantnim (NACMCF, 2010). Pojam „anti mikrobni agens ili proces“ (AMA/P) se koristi u US propisima za upućivanje na tehnološke/procesne alternative integrisane u FSMS sa ciljem redukovana limita rasta *L. monocytogenes*. Kao preventivnu mjeru, AMA/P dozvoljava povećanje ne više od 1  $\log_{10}$  (povećani nivo kontrole) ili 2  $\log_{10}$  (minimalan nivo kontrole) rizika tokom roka trajanja proizvoda.

#### 3.2.2.1. Unutrašnji faktori

Unutrašnji faktori su oni koji su povezani sa karakteristikama prehrambenog materijala (Jay, 2000; Ray, 2004; Mossel et al. (1995), mogu biti prirodni, stvoreni i/ili dodati tokom faza prerade hrane. Unutrašnji faktori uključuju aktivnost vode ( $a_w$ ), pH i puferni kapacitet, hranljive materije, oksido-redukcionu (redoks) potencijal (Eh) i redoks puferski kapacitet antimikrobne supstance prirodno prisutne u hrani dodate kao konzervans ili proizvedene biološkim procesima poput fermentacije. Ostali biološki unutrašnji faktori uključuju strukturu tkiva hrane. Generalno, pH i  $a_w$  su najvažniji unutrašnji faktori koje treba uzeti u obzir pri ocjenjivanju mogućnosti rasta patogenih mikroorganizama tokom čuvanja hrane. U prehrambenim proizvodima formulisanim sa konzervansima antimikrobnog djelovanja poput (organskih kiselina i njihovih soli poput laktata, acetata, propionata, sorbata, soli konzervansa (nitriti), sulfita, itd.), tip i koncentracija antimikrobnih supstanci su takođe relevantni unutrašnji faktori koji redukuju potencijal rasta osjetljivih mikroorganizama (npr. redukovanjem brzine i/ili produžavanjem faze „sazrijevanja“ bakterija). Stepen antimikrobnog djelovanja konzervansa zavisi od mikroorganizama i doze kao i njihove interakcije sa drugim komponentama (npr. proteinima, lipidima) i drugim faktorima (poput pH,  $a_w$ ) hrane kojoj se dodaju (Davidson and Branen, 2005).

Opšte je prihvaćeno da hrana sa pH ispod 3,9 ili  $a_w$  ispod 0,88 ne omogućava rast ili proizvodnju toksina patogenih mikroorganizama koji se prenose hranom bez obzira na uslove čuvanja (temperatura, atmosfera) (NACMCF, 2010; EFSA BIOHAZ Panel, 2012), iako drugi mikroorganizmi poput kvasaca i pljesni mogu rasti i dovesti do kvarenja. Kombinacija pH i/ili  $a_w$  kod hrane koja nije termički tretirana (ili je termički tretirana ali je izložena rekontaminaciji) kojom se inhibira rast bilo kojeg patogena (vegetativnog ili sprogenog) uključuje (NACMCF, 2010):

- $a_w \leq 0,88$  ili
- $pH < 3,9$  ili
- $a_w \leq 0,96$  i  $pH < 4,2$
- $a_w \leq 0,92$  i  $pH \leq 4,6$
- $a_w \leq 0,90$  i  $pH \leq 5,0$

Za pH i/ili  $a_w$  vrijednosti iznad onih upravo navedenih potrebna je kontrola vremena/temperature za potrebe sigurnosti osim ako se dokaže suprotno. Vrijedi napomenuti da su uslovi navedeni u Uredbi (EC) br. 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijumima za prehrambene proizvode, za hranu koja ne omogućava rast *L. monocytogenes* (tj.  $pH \leq 4,4$  ili  $a_w \leq 0,92$ , ili  $pH \leq 5,0$  i  $a_w \leq 0,94$ ) neće inhibirati sve patogene mikroorganizme poput npr. *S. aureus* koja može rasti pri nižim  $a_w$  vrijednostima ( $> 0,88$ ).

U pasterizovanoj hrani gdje su vegetativni patogeni eliminisani, rast patogenih sporogenih bakterija i/ili proizvodnja toksina je spriječena kada su postignute sljedeće vrijednosti (NACMCF 2010; US FDA, 2017):

- $pH \leq 4,6$  (kisela ili zakiseljena hrana)
- $a_w \leq 0,92$
- $a_w \leq 0,95$  i  $pH \leq 5,6$

Za hranu sa pH i/ili  $a_w$  vrijednostima iznad onih upravo navedenih, potrebno je kontrolisati vrijeme/temperaturu za potrebe bezbjednosti (TCS) osim ako SPH može dokazati da druge smetnje (poput prirodnih antimikrobnih supstanci ili dodanih konzervansa) doprinose sprečavanju mikrobnog rasta i/ili proizvodnji toksina (NACMCF, 2010).

Kombinovanje materijala ili sastojaka za formiranje višekomponentnih prehrambenih proizvoda takođe modifikuje unutrašnje parametre u cijelosti ili samo površinski, zavisno od tipa proizvoda, što je rezultiralo novom ravnotežom unutrašnjih parametara koji takođe utiču na rast mikroorganizama. Višekomponentni prehrambeni proizvodi predstavljaju kompleksniju situaciju posebno na kontaktima različitih komponenti gdje će se uspostaviti ravnoteža parametara koji utiču na mikrobeni rast, što može promijeniti očekivano ponašanje patogena tokom čuvanja bilo u pojedinačnim komponentama ili njihovom kompozitu. Ovo može biti posebno zabrinjavajuće kad jedna komponenta hrane unese kontaminante poput bakterijskih spora ili vegetativnih patogena a druga modifikuje osobine poput pH,  $a_w$ , itd na kontaktima komponenti, dozvoljavajući tako rast kontaminanata (Glass et al., 2015). Osim toga, mikro okruženje koje dozvoljava rast bakterijskih patogena se može uspostaviti unutar višekomponentnog proizvoda kroz rast nepatogenih vrsta mikroorganizama (npr. rast pljesni u kiselim proizvodima kojim se podiže pH mikro okoline kroz metabiozu čime naknadno dolazi do rasta mikroorganizama i spora).

### **3.2.2.2. Spoljašnji ili faktori okoline**

Temperatura je jedan od najvažnijih faktora okoline koji utiče na hranu. Što je niža temperatura, niža je i brzina rasta mikroorganizama. Na temperaturama ispod -6 do -10 °C ne događa se rast mikroorganizama, dok na temperaturama smrzavanja (-18 °C), kvarenje će biti povezano sa hemijskim i fizičkim procesima poput oksidacije i isušivanja (Brown, 1991).

U neupakovanoj hrani ili hrani pakovanoj korištenjem propusnog materijala, relativna vлага može imati ulogu jer utiče na  $a_w$  površine hrane. U pakovanoj hrani, sastav gasova u atmosferi pakovanja (koja je pod uticajem propusnosti materijala) modifikuje mikrobeni rast zavisno od koncentracije gasova sa antimikrobnom aktivnošću (tj.  $CO_2$ ) ili redukciji/eliminaciji koncentracije  $O_2$  (Uyttendaele et al., 2018).

### **3.2.2.3. Implicitni faktori**

Ova vrsta faktora odnosi se na one koji zavise od posebno dominantne mikrobiote koja se razvija inicijalno prema unutrašnjim i spoljašnjim faktorima koji određuju koegzistenciju sa drugim mikroorganizmima. Mikrobne interakcije mogu rezultirati smanjenim ili povećanim rastom tehnološke mikrobiote (u fermentisanoj hrani, npr., patogenih ili mikroorganizama uzročnika kvarenja, sa simbiotskim (Furukawa et al., 2013) ili antagonističkim efektima (Kostrzynska and Bachand, 2006; Jordan et al., 2014).

Mikrobeni rast može modifikovati neke unutrašnje faktore svojim metaboličkim aktivnostima trošeći i/ili oslobađajući materije koje mogu promijeniti pH, redoks potencijal, dostupnost hranljivih materija, strukturu, itd. S tim u vezi, moguć je i uticaj na naknadni rast mikrobnih grupa. Interaktivno djelovanje faktora može imati sinergičko ili antagonističko djelovanje. Primjer sinergičkog uticaja: jedan organizam uklanja supstancu ili mijenja pH koji inhibira aktivnost drugog. Antagonistički mehanizmi uključuju nespecifično konkurenčko isključivanje i proizvodnju metabolita poput organskih kiselina, bakteriocina, itd. koje inhibiraju rast a ponekad inaktiviraju određene mikroorganizme (Jordan et al., 2014).

Kombinovanje materijala za proizvodnju hrane za formiranje višekomponentnog proizvoda može takođe izmijeniti mikrobiotu hrane putem unakrsne kontaminacije, jer mikroorganizmi, uključivši patogene iz različitih materijala za proizvodnju hrane, mogu biti preneseni u višekomponentni proizvod (pogledati tabelu 3.)

Redukcija ili eliminisanje pozadinske mikrobiote pasterizacijom stvara bolje uslove za rast nekonkurentnih psihrotropnih patogena bilo onih koji stvaraju spore rezistantne na toplotni tretman (*B. cereus*, ne proteolitski *C. botulinum*) ili rekontaminaciju proizvoda ako je izložen nakon toplotnog tretmana, kao npr. *L. monocytogenes*.

Takođe, pasterizacija može dovesti do klijanja spora i do obilnije pojave isklijalih spora u poređenju sa nezagrijavanim proizvodima.

### 3.2.3. Završna razmatranja

- Sirovine, procesno okruženje, i proizvodni koraci određuju tip i koncentraciju mikroorganizama u prehrambenom proizvodu kad se pojavi na tržištu.
- Unutrašnji (osobine hrane), spoljašnji (osobine okoline van hrane) i implicitni (efekti uzrokovani drugim mikroorganizmima, često dominantnim mikroorganizmima prisutnim u hrani) faktori određuju koji mikroorganizmi mogu rasti u hrani kao i potencijal rasta tokom narednih faza distribucije i čuvanja od maloprodaje do potrošnje.
- Različiti patogeni i mikroorganizmi uzročnici kvarenja mogu rasti samo u određenim uslovima, tj., pri određenoj temperaturi, pH, a<sub>w</sub>. Faktori koji ograničavaju rast mikrobioloških patogena mogu se pronaći u literaturi i/ili utvrditi eksperimentalno. Uticaj implicitnih faktora (interakcija sa konkurentnom pozadinskom mikrobiotom) često će biti potrebno procjenjivati eksperimentalno.
- Važno je da SPH razumiju svrhu i efekat procesa korištenih u proizvodnji. Neki procesi nisu dizajnirani za inaktivaciju mikroorganizama, kao što su npr. pranje, faširanje, miješanje), dok drugi jesu, (npr. UHT, pasterizacija).., ali svi mogu imati uticaj na koncentraciju i distribuciju mikroorganizama u prehrambenom proizvodu.
- Adekvatni podaci o spoljašnjim, unutrašnjim i implicitnim faktorima hrane, kao i uslovi proizvodnog procesa koji utiču na pojavu i rast mikroorganizama u prehrambenom proizvodu su neohodni za neformalno odlučivanje o stavljanju oznake datuma, roku trajanja i uslovima čuvanja. Validacijske aktivnosti za prikupljanje naučnih i tehničkih podataka o tome jesu li kontrolne mjere efikasne u kontroli ciljnih patogena u svim proizvodnim okolnostima takođe su potrebne.

### 3.3. Smjernice za odlučivanje o upotrebi „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma (Projektni zadatak 1d)

Odluka o tome da li će hrana biti obilježena „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datumom treba biti donešena zavisno od svakog pojedinačnog proizvoda, uvezši u obzir njegove karakteristike (uključivši i procesne) i uslove čuvanja kako je opisano u Odjeljku 3.2., vodeći računa o varijabilnosti i razumno predvidivim uslovima (pogledati Odjeljak 3.4.1.) kao i njegovoj planiranoj upotrebi (Odjeljak 1.3.1.).

Drvo odlučivanja (DT) je dizajnirano za pomoć SPH pri odlučivanju o upotrebi „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma za određeni već upakovani prehrambeni proizvod. DT je zasnovano na interpretaciji definicija termina „upotrijebiti do“ i „najbolje upotrijebiti do“ u Uredbi (EU) br. 1169/2011 i razmatranjima u Odjeljku 1.3.2. Konkretno, osnovne pretpostavke za DT su da:

- 1) odluka o vrsti označavanja datuma zasniva se na tome da li neki patogeni mikroorganizmi mogu biti prisutni na kraju prerade kao i da li bi mogu rasti ili proizvoditi toksine tokom roka trajanja;
- 2) u nedostatku definisanog prihvatljivog nivoa patogenih mikroorganizama, svaki značajniji rast tokom roka trajanja može povećati rizik od bolesti za potrošače, uključujući i normalne i osjetljive populacije;
- 3) samo kuvanje prije konzumiranja ne mora eliminisati rizik zbog mogućnosti unakrsne kontaminacije nakon kuvanja i/ili nedovoljnog kuvanja u fazi konzumacije;
- 4) ako su u hrani prisutne i spore i vegetativne ćelije patogenih miroorganizama, takođe se primjenjuju limiti rasta za vegetativne ćelije jer će se time osigurati da spore ne klijaju, rastu ili stvaraju toksine.

U slučaju prehrambenih proizvoda sa ili odsustvom patogena na kraju prerade ili prisustva patogena u hrani koja ne podržava rast ili proizvodnju toksina, rizik po zdravje potrošača se neće povećati u roku trajanja pa je odgovarajući izbor u tom slučaju „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Nasuprot tome, ako je u prehrambenom proizvodu moguć rast patogena ili proizvodnje toksina, očekuje se povećanje rizika tokom roka trajanja, tad je

najbolji izbor „upotrijebiti do“ datuma. Rast patogenih mikroorganizama tokom čuvanja može takođe dovesti do povećanog rizika za proizvode namijenjene za kuvanje prije upotrebe. U ovom drugom slučaju, potencijalno povećanje rizika je moguće pod uticajem nekoliko faktora koji uključuju stepen rasta patogena tokom distribucije i skladištenja, mogućnost unakrsne kontaminacije tokom pripreme (prije kuvanja) kao i varijacije u vremenu kuvanja - temperaturni uslovi različitih recepata i potrošača koji stvaraju izjesnu mogućnost nedovoljnog kuvanja, čime se ne eliminišu mikroorganizmi i njihovi toksini prije konzumacije.

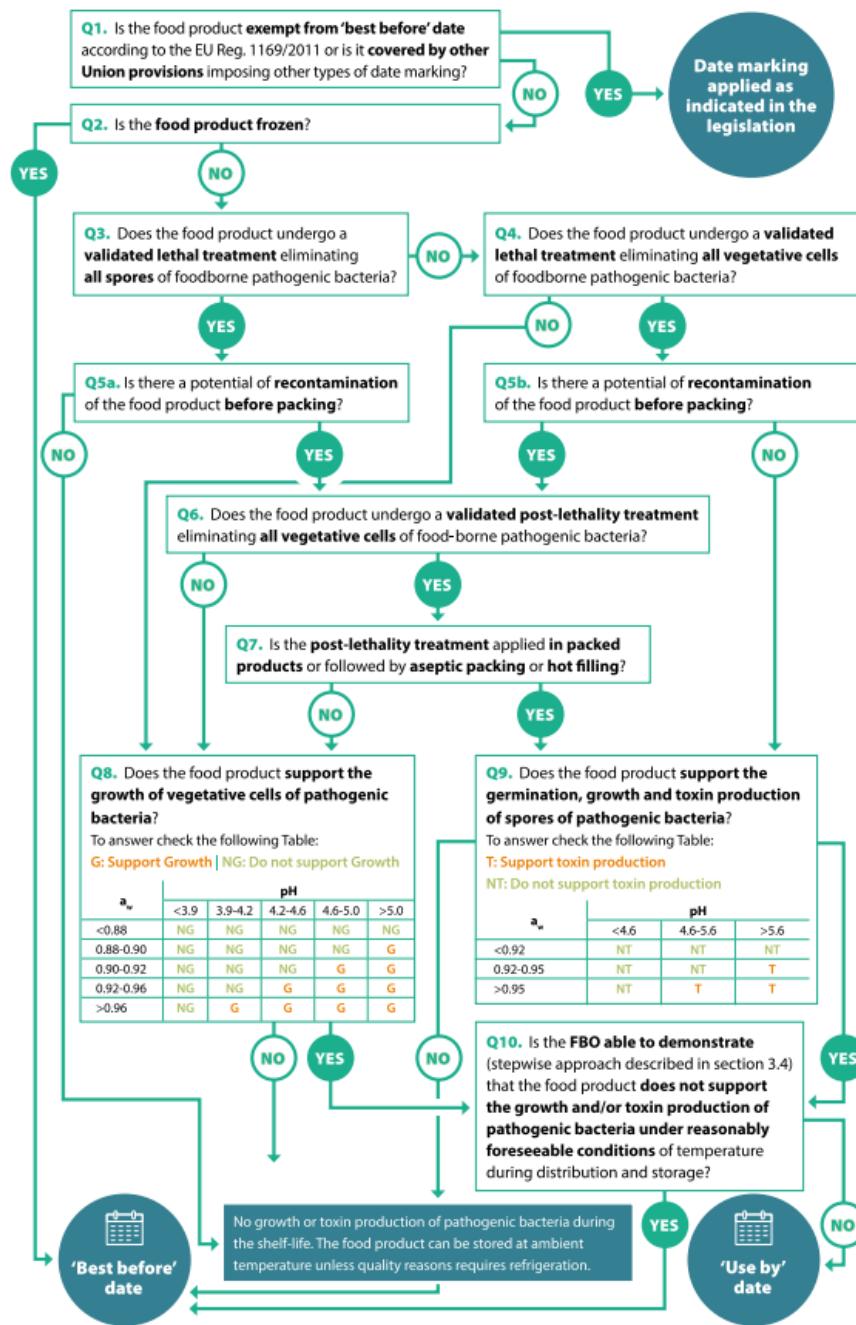
Na osnovu gore navedenih obrazloženja i pretpostavki, predviđena upotreba prehrabnenog proizvoda (opisana u Odjeljku 1.3.1.) ne utiče na rezultat postojećeg DT. Prema pretpostavkama (2) i (3), nema razlike u tome da li je hrana RTE, da li će se jesti sirova, kuvana, rekonstituisana ili potrošačke ciljne grupe (opšta populacija ili hrana namijenjena posebno osjetljivim grupama poput one za dojenčad ili hrana za medicinske potrebe) i krajnjih korisnika (*business to business*, masovni dobavljači ili krajnji korisnici).

### **3.3.1. Razvoj drveta odlučivanja (DT)**

Drvo odlučivanja (DT) se sastoji od niza od deset pitanja (Q1-Q10) koja vode odluci o izboru „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma za označavanje određenog proizvoda (pogledati sliku 1).<sup>18</sup>

---

<sup>18</sup> Drvo odlučivanja je dostupno na francuskom, njemačkom, italijanskom i španskom jeziku pod „Informacije za podršku“. Imajte na umu da je stablo odlučivanja Engleska zvanična verzija.



**Figure 1:** Decision tree on the appropriate date marking for temperature controlled prepacked foods

**Slika 1.:** Drvo odlučivanja za odgovarajući način obilježavanja datuma za prethodno upakovani hranu sa kontrolisanom temperaturom

Pitanje 1(Q1) se odnosi na izuzetak od „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Dodatak A), ili u slučaju prehrambenog proizvoda kojeg pokrjuju odredbe drugih EU propisa kojima se zahtjeva specifičan način označavanja datuma (Dodatak A).

Ako hrana nije izuzeta ili nije obuhvaćena drugim EU propisima, SPH treba preći na Q2 koje se odnosi na čuvanje smrznutih proizvoda. Kad se proizvod distribuira i skladišti u smrznutom stanju, rast mikroorganizama u roku trajanja se ne očekuje, pa je odgovarajuća oznaka tad „najbolje upotrijebiti do“.

Za hranu koja nije zaledena, SPH mora procjeniti efekat prerade na kontaminaciju krajnjeg proizvoda odgovarajući na pitanja Q3-Q10.

U Q3-Q4 postavlja se pitanje da li je proizvod podvrgnut letalnom tretmanu za eliminaciju spora (Q3) ili svih vegetativnih ćelija (Q4) hranom prenosivih patogenih bakterija. SPH mora odgovoriti na ova pitanja s obzirom na efekat uslova prerade (npr. vrijeme i temperatura termalnog tretmana) na inaktivaciju patogena (pogledati tabelu 4. Odjeljak 3.2.1.). Npr., ako prehrambeni proizvod prođe kroz pasterizaciju usmjerenu na termički najrezistentnije vegetativne patogene bakterije ali ne eliminiše bakterijske spore, odgovor na Q3 je „Ne“ a odgovor na Q4 je „Da“. U slučaju miješanog ili višekomponentnog proizvoda, „Da“ kao odgovor na Q3 ili Q4 treba se odnositi na sve sastojke gotovog proizvoda.

Q5 (Q5a ili Q5b) odnosi se na potencijal za rekontaminaciju prije pakovanja. U ovom pitanju „prije pakovanja“ se odnosi na korake nakon „validiranog letalnog tretmana“ pomenutog u Q3 ili Q4. Npr. kod letalnog tretmana upakovanog proizvoda, aseptičnog ili vrelog punjenja odgovor na Q5a je „Ne“ a ako postoji bilo kakva manipulacija proizvoda nakon letalnog tretmana a prije pakovanja, odgovor će biti „Da“, s obzirom na to da se navedenim razvija potencijal za mikrobnu kontaminaciju.

Q6 pokriva prehrambene proizvode koji se podvrgavaju validiranom post-letalnom tretmanu. Post-letalni treman se odnosi na drugi tretman nakon primarnog koji je pomenut pod Q3-Q4 i njime se elliminisu sve vegetativne ćelije relevantnih patogenih bakterija kao kod prerade uz visoki pritisak (HPP). Što se tiče Q3-Q4, na Q6 se treba odgovoriti na osnovu efekta procesnih uslova (npr. vremena i pritiska HPP) na inaktivaciju patogena. Zavisno od ovog efekta, konačni proizvod (nakon prerade) može biti: (i) slobodan od patogena (tj. ispod praga detekcije), (ii) potencijalno kontaminiran samo sporama patogenih bakterija ili (iii) potencijalno kontaminiran sporama i vegetativnim ćelijama patogenih bakterija. Npr, ako hrana prođe validirani tretman za eliminaciju svih vegetativnih ćelija (ali ne svih spora) patogenih bakterija koje se prenose hranom te nije moguća potencijalna rekontaminacija prije pakovanja, onda je potencijalna kontaminacija gotovog proizvoda ograničena samo na spore patogenih bakterija. Nasuprot tome, ako je moguća rekontaminacija nakon toplotnog tretmana ali prije pakovanja (kao npr. pri rezanju šunke prije pakovanja), onda kontaminacija gotovog proizvoda može takođe uključiti vegetativne ćelije patogenih bakterija.

Q7 se odnosi na uslove nakon post-letalnog tremana a prije pakovanja i procjenjuje potencijal za rekontaminaciju. Kod tretmana upakovanih ili aseptičnih pakovanja ili vrelog pakovanja, odgovor na Q7 je „Da“, dok je „Ne“ ako postoji bilo kakvo manipulisanje nakon post-letalnog tremana a prije pakovanja koje bi dovelo do potencijalne mikrobnе kontaminacije.

Zavisno od vrste kontaminacije u finalnom proizvodu, (spore ili vegetativne ćelije), SPH bi dodatno trebali procijeniti da li prehrambeni proizvod podržava rast ili proizvodnju toksina patogenih bakterija odgovarajući i na Q8 ili Q9. Sposobnost prehrambenog proizvoda da omogući rast patogenih bakterija se procjenjuje na osnovu njegovog pH i  $a_w$  (IFT 2003) kroz tabele date u DT (pogledati Odjeljak 3.2.2.1) Treba napomenuti da se tabele prezentovane u Q8 i Q9 odnose na temperature optimalnog rasta za sve druge faktore koji utiču na mikrobički rast (kao što je npr. odsustvo konzervansa, nedostatak prisustva MAP ili vakuum pakovanja). Ako prehrambeni proizvod ima kombinaciju pH i  $a_w$  koja ne dozvoljava rast patogenih bakterija, može se čuvati na temperaturi okoline osim ako ne zahtjeva hlađenje zbog kvalitativnih razloga. U tom slučaju, „najbolje upotrijebiti do“ označavanje datuma je prihvatljivo.

Za proizvode sa kombinacijom pH i  $a_w$  koja omogućava rast ili proizvodnju toksina patogenih bakterija potrebno je navesti „upotrijebiti do“ datuma osim ako SPH nije u stanju dokazati kako prehrambeni proizvod ne podržava rast ili proizvodnju toksina patogena u razumno predvidivim uslovima temperature tokom skladištenja zbog, npr. dodatnih smetnji (poput konzervansa, atmosfere čuvanja) (Q10). Dokazi se trebaju odnositi na unutrašnje i spoljašnje faktore prehrambenog proizvoda nezavisno od vremena čuvanja (tj., trebaju biti validni i nakon što prehrambenom proizvodu prođe „najbolje upotrijebiti do“ datum). Demonstriranje zadnje navedenog zahtjeva specifične studije, kao npr. challenge test sa fokusiranjem na relevantne patogene mikroorganizme bazirane na hrani, njenim karakteristikama, i uslovima čuvanja (pogledati Odjeljak 3.4.2.). U slučaju ribe, npr., pakovane kao MAP, samo spore patogenih bakterija se mogu naći na kraju prerade, ovakav proizvod se distribuira u frižiderima, dokazi koje SPH trebaju nabaviti moraju biti fokusirani na *C. botulinum*.

Za miješanu hranu u kojoj unutrašnji faktori poput pH i  $a_w$  mogu evoluirati ili se promijeniti kad se sastojci izmiješaju i/ili tokom naknadnog čuvanja, odgovori na Q8, Q9 i Q10 trebaju biti zasnovani na sastojcima sa povoljnijim unutrašnjim faktorima mikrobnog rasta. U slučaju postizanja ravnoteže prije trenutka kad hrana napusti kontrolu SPH, odgovor na Q8, Q9 i Q10 može biti zasnovan na unutrašnjim faktorima u ravnoteži.

### 3.3.1.1. Primjeri primjene DT za obilježavanje datuma specifičnih prehrambenih proizvoda

U tabeli 6. prezentovani su neki primjeri primjene DT za obilježavanje datuma za specifične prehrambene proizvode, odgovori na pitanja zavise od procesnih i uslova pakovanja kao i unutrašnjih i spoljašnjih faktora prehrambenog proizvoda. To znači da rezultat DT može biti različit čak i za proizvode sa istim generičkim imenom (pogledati tabelu 6., primjer UHT mlijeka). Tu su date određene pretpostavke koje se tiču uslova prerade/pakovanja, kao i unutrašnjih i spoljašnjih faktora. U sljedećem paragrafima, primjeri primjene iz Tabele 6. su razmotreni pokazivanjem kako mala razlika u uslovima prerade/pakovanja i unutrašnjim/spoljašnjim faktorima može uticati na rezultat DT.

#### Mlijeko i mlijecni proizvodi

**UHT mlijeko** nije izuzeto od „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuira se i ne skladišti kao smrznuti prehrambeni proizvodi (Q2: Ne). UHT tretman ( $>135^{\circ}\text{C}$  u trajanju od 2-5 sekundi) bi trebao eliminisati sve spore hranom prenosivih patogenih bakterija (Q3: Da). Uobičajeno je u mlijecnoj industriji koristiti aseptičke jedinice za punjenje pri pakovanju mlijeka tako da ne postoji potencijal za rekontaminaciju nakon toplotnog tretmana i prije pakovanja (Q5a: Ne). Na osnovu iznesenog, upakovani proizvod je slobodan od hranom prenosivih bakterija te mlijeko može biti čuvano na sobnoj temperaturi osim ako zbog određenih zahtjeva vezanih za kvalitet nije potrebno čuvanje u frižideru, te je odgovarajuća oznaka datuma za UHT mlijeko „najbolje upotrijebiti do“. Međutim, kad pakovanje nije aseptično, postoji potencijal za rekontaminaciju vegetativnim ćelijama patogenih bakterija prije pakovanja (Q5a: Da). Ako mlijeko nije podvrgnuto validiranom post-letalnom tretmanu (Q6: Ne) i imajući u vidu pH (□6,5) i  $a_w$  (□0,9) UHT mlijeko podržava rast vegetativnih patogenih bakterijskih mikroorganizama (Q8: Da), mlijeko treba biti distribuirano i čuvano u frižiderima i treba mu dodijeliti „upotrijebiti do“ datuma, osim ako SPH ima dokaz da proizvod na podržava rast patogenih bakerija u razumno predvidivim uslovima temperature tokom distribucije i čuvanja (Q10: Ne).

**Jogurt** nije izuzet od „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuira se niti čuva kao smrznuti prehrambeni proizvodi (Q2: Ne). Prerada uključuje pasterizaciju mlijeka čime se ne eliminišu spore patogenih bakterija (Q3:Ne) ali se očekuje da se eliminišu vegetativne ćelije (Q4: Da). Pri inokulaciji starter kulture i pakovanja, potencijalno postoji mogućnost rekontaminacije (Q5b: Da). S obzirom da jogurt ne prolazi kroz validirani postletalni tretman (Q6: Ne), i ako pretpostavimo da je pH □ 4,2 a  $a_w$  □ 0,990, proizvod može podržati rast patogenih bakterija (Q8: Da). Ako SPH ne može dokazati da prehrambeni proizvod ne podržava rast patogena u razumno predvidivim uslovima temperature tokom distribucije i čuvanja (Q10: Ne), proizvod zahtjeva oznaku „upotrijebiti do“ datuma. Međutim, ako SPH korištenjem postepenog pristupa opisanog u Odjeljku 3.4.2 može dokazati da zbog prisustva određene starter kulture u jogurtu i s obzirom na razumno predvidive uslove temperature tokom čuvanja jogurt ne podržava rast patogenih bekterija (Q 10: Da), onda je najbolje koristiti „najbolje upotrijebiti do“ datuma.

#### Meso i mesni proizvodi

**Sveže meso (npr. svježa svinjetina)** se ne izuzima od „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuira se niti čuva kao smrznuti prehrambeni proizvod (Q2: Ne). Ovaj prehrambeni proizvod nije toplotno tretiran (Q3: Ne, Q4: Ne) i može podržavati rast vegetativnih ćelija patogenih bakterija (Q8: Da). na osnovu pH (5,7) i  $a_w$  (0, 99). Ako SPH nije u mogućnosti dokazati da sveže meso ne podržava rast patogenih bakterija u razumno predvidivim uslovima temperature tokom distribucije i čuvanja, (Q10: ne), svježoj svinjetini se dodjeljuje „upotrijebiti do“ datum.

**Vakuumirane kriške termički tretiranog mesa (npr. Genoa salame)** nisu izuzete od „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema odredbama Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuiraju se i ne skladište kao smrznuti prehrambeni proizvodi (Q2: Ne). Validirani termički tretman ne eliminiše spore hranom prenosivih bakterija (Q3:Ne) ali se očekuje da eliminiše vegetativne ćelije (Q4: Da). Nakon što je proizvod izrezan nakon primarnog validiranog termičkog tretmana (Q3-4), postoji potencijal za rekontaminaciju (Q5B: Da). Ako se pretpostavi da nema validiranog post letalnog tretmana (Q6: Ne), pH =5,0 i  $a_w$ =0,94, mesni proizvod može podržati rast patogenih vegetativnih ćelija (Q8: Da). Ako SPH nije u mogućnosti dokazati da mesni proizvod ne podržava rast patogena uz razumno predvidive uslove temperature tokom distribucije i čuvanja (Q10: Ne), proizvod je potrebno označiti „upotrijebiti do“ datuma. Rezultat DT se može promijeniti ako su drugačiji uslovi pakovanja i unutrašnji/spoljašnji uslovi mesnog proizvoda. Npr. u slučaju vakuumiranog u kriške izrezanog mesnog proizvoda, koji se nakon sječenja obrađuje jednom u završnom pakovanju sa visokim pritiskom (HHP), čime se eliminišu sve

vegetativne ćelije hranom prenosivih patogenih bakterija (Q6: Da) a HHP tretman je u pakovanju (Q7:Da), dok kombinacija pH i  $a_w$  ( $pH=5,0$  i  $a_w=0,94$ )

ne podržava klijanje, rast i proizvodnju toksina spora patogenih bakterija (Q9: Ne), rezultat DT upućuje da je najprikladniji „najbolje upotrijebiti do“ datum.

### Proizvodi dobiveni iz voća i povrća

**Svieži voćni sok (npr. sok od narandže)** se ne izuzima od „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuira se niti se čuva smrznut (Q2: Ne). Nema toplotnog tremana kojim se eliminišu spore ili vegetativne ćelije patogenih bakterija u svim sastojcima (Q3: Ne, Q4: Ne). Uz pretpostavljeni  $pH=3,6$  i  $a_w = 0,995$ , sok ne podržava rast patogenih vegetativnih ćelija (Q8: Ne), tako da se proizvod može čuvati na sobnoj temperaturi osim ako razlozi kvaliteta ne zahtjevaju hlađenje pa je prikladno korištenje „najbolje upotrijebiti do“ datuma.

**Pasterizovani voćni sok (npr. sok od narandže):** ova se vrsta proizvoda ne izuzima od stavljanja „najbolje upotrijebiti do“ datuma, prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuira se niti čuva kao smrznuti prehrambeni proizvod (Q2: Ne). Prvi validirani letalni tretman, pasterizacija, ne eliminiše sve spore patogenih bakterija (Q3: Ne) ali se očekuje da eliminiše njihove vegetativne ćelije (Q4: Da). Ako se proizvod ne pakuje u aseptičnim uslovima, postoji potencijal za rekontaminaciju (Q5b: Da). Ako se proizvod ne podvrgava validiranom postletalnom tretmanu (Q6: Ne) i uz osiguranja  $pH=3,6$  i  $a_w=0,995$ , proizvod ne može podržavati rast vegetativnih ćelija patogenih bakterija (Q8: Ne) pa se može čuvati na sobnoj temperaturi osim ako razlozi kvaliteta zahtjevaju hlađenje, te je s tim u vezi prikladno korištenje „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Rezultat bi bio isti za aseptički pakovan pasterizovani voćni sok (sa Q5b: Ne i Q9: Ne).

**Smrznuto povrće (poput smrznute mrkve)** se ne izuzima iz „najbolje upotrijebiti do“ načina označavanja datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) ali se distribuira ili čuva kao smrznuta hrana (Q2: da), tako da je prikladno obilježavanje korištenjem „najbolje upotrijebiti do“ datuma.

### Drući prehrambeni proizvodi

**Miješane salate sa svježim i konzervisanim sastojcima** se ne izuzimaju od „najbolje upotrijebiti do“ načina označavanja datuma prema Aneksu X Uredbe (EU) br. 1169/2011 (Q1: Ne) i ne distribuiraju se niti se čuvaju kao smrznuti prehrambeni proizvodi (Q2: Ne). Ako nema toplotnog tremana za eliminaciju spora ili vegetativnih ćelija patogenih bakterija u svim sastojcima (Q3: Ne, Q4: Ne) i uz pretpostavku da je kombinacija  $pH=5,5$ . i  $a_w=0,94$  nakon ravnoteže između sastojaka (važno je zbog miješanog proizvoda), podržan je rast patogenih vegetativnih ćelija (Q8: Da). Ako SPH ne može demonstrirati drugačije (Q10: Ne), proizvodu se mora dodijeliti „upotrijebiti do“ datuma. Po postizanju ravnoteže nakon što hrana prestane biti pod kontrolom SPH, odgovori na Q8, Q9 u i Q10 trebali bi biti bazirani na sastojcima koji imaju povoljnije unutrašnje faktore mikrobnog rasta.

**Tabela 6.:** Primjeri primjene „drveta odlučivanja“ (DT) na odgovarajući način označavanja datuma za već upakovane prehrambene proizvode sa kontrolisanom temperaturom

	Mlijeko i mliječni proizvodi				Meso i mesni proizvodi		Proizvodi dobiveni od voća i povrća			Ostali prehrabeni npr. proizvodi
DT pitanje	UHT mlijeko (npr. pH= 6,6 i $a_w=0,995$ )		Jogurt (npr. pH= 4,3 i $a_w=0,995$ )		Svježe meso	Vakuumski upakovani na kriške izrezan termički tretiran mesni proizvod (npr. Genoa salama pH=5,0 i $a_w=0,94$ )				Miješana salata sa svježim i konzervisanim sastojcima (npr. lisnata salata sa konzervisanim kukuruzom sa kontaminacijom pH=5,5, $a_w=0,94$ za bar jedan sastojak)
Aseptično pakovanje	Nije aseptično pakovanje	Sa starter kulturom i uslovima koji ne inhibiraju rast patogena pri zamrzavanju	Sa starter kulturom i uslovima koji inhibiraju rast patogena pri zamrzavanju	(npr. svježa svinjetina sa pH=5,7 i $a_w=0,99$ )	Bez HPP	HPP za upakovano	Sveži voćni sok (npr. sveži sok od narandže sa pH=3,6 i $a_w=0,995$ )	Pasterizovani voćni sok (npr. pasterizovani sok od narandže sa pH=3,6 i $a_w=0,995$ )	Smrznuto povrće (npr. smrznute mrkve)	
Q1 je prehrabeni proizvod na koji se ne primjenjuje „najbolje upotrijebiti do“ datuma prema EU Uredbi 1169/2011 ili je riječ o drugim propisima Unije kojim se nameće drugi tip označavanja datuma?	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne
Q2 Da li je prehrabeni proizvod smrznut?	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Ne	Da	Ne
Q3 Prolazi li prehrabeni proizvod validirani letalni tretman za	Da	Da	Ne	Ne	Ne	Ne <sup>(9)</sup>	Ne <sup>(9)</sup>	Ne	Ne	Ne

eliminisanje svih spora hranom prenosivih patogenih bakterija?										
Q4: Prolazi li prehrambeni proizvod validirani letalni tretman za eliminisanje svih vegetativnih ćelija hranom prenosivih patogenih bakterija?	N/P	N/P	Da <sup>(c)</sup>	Da <sup>(c)</sup>	Ne	Da <sup>(g)</sup>	Da <sup>(g)</sup>	Ne	Da	Ne <sup>(o)</sup>
Q5a ili Q5b. Postoji li potencijal za rekontaminaciju prehrambenog proizvoda prije pakovanja?	Ne <sup>(b)</sup>	Da	Da <sup>(d)</sup>	Da <sup>(d)</sup>	N/P	Da <sup>(h)</sup>	Da <sup>(h)</sup>	N/P	Da <sup>(m)</sup>	N/P
Q6. Prolazi li prehrambeni proizvod validirani post letalni tretman za eliminisanje svih vegetativnih ćelija hranom prenosivih patogenih bakterija?	N/P	Ne	Ne	Ne	N/P	Ne	Da <sup>(i)</sup>	N/P	Ne	N/P
Q7. Koristi li se post letalni tretman za upakovane proizvode i slijedi li nakon njega aseptičko pakovanje ili vruće punjenje?	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	Da <sup>(j)</sup>	N/P	N/P	N/P
Q8. Omogućava li prehrambeni proizvod rast vegetativnih ćelija patogenih bakterija?	N/P	Da <sup>(a)</sup>	Da <sup>(e)</sup>	Da <sup>(e)</sup>	Da <sup>(f)</sup>	Da <sup>(f)</sup>	N/P	Ne <sup>(l)</sup>	Ne <sup>(n)</sup>	Da <sup>(p)</sup>
Q9. Omogućava li prehrambeni proizvod klijanje, rast i proizvodnju toksina spora	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	N/P	Ne <sup>(k)</sup>	N/P	N/P	N/P

patogenih bakterija?											
Q10. Da li je SPH u stanju dokazati (postepeni pristup opisan u Odjeljku 3.4) da prehrambeni proizvod ne omogućava rast i/ili proizvodnju toksina patogenih bakterija u razumno predvidivim temperaturnim uslovima tokom distribucije i čuvanja?	Ne	N/P	Ne	Da	Ne	Ne	N/P	N/P	N/P		Ne
Oznaka datuma	Najbolje upotrijebiti do	Upotrijebiti do	Upotrijebiti do	Najbolje upotrijebiti do	Upotrijebiti do	Upotrijebiti do	Najbolje upotrijebiti do	Najbolje upotrijebiti do	Najbolje upotrijebiti do	Najbolje upotrijebiti do	Upotrijebiti do

N/P = nije primjenljivo; DT = drvo odlučivanja.

- (a): Na osnovu kombinacije pH=6,6 i aw= 0,995, proizvod može podržati rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).
- (b): Aseptično pakovanje ne dozvoljava mikrobnu kontaminaciju.
- (c): Validirana termička obrada se odnosi na pasterizaciju mlijeka.
- (d): Punjenje u čaše jogurta može dozvoliti mikrobnu kontaminaciju.
- (e): Na osnovu kombinacije pH= 4,3 i aw= 0,995, proizvod može da podrži rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).
- (f): Na osnovu kombinacije pH= 5,7 i aw= 0,99, proizvod može da podrži rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).
- (g): Termička obrada proizvoda je ekvivalentna pasterizaciji koja eliminiše vegetativne ćelije patogenih bakterija, ali ne i njihove spore.
- (h): Sjećanje nakon termičke obrade omogućava rekontaminaciju.
- (i): Na osnovu kombinacije pH= 5,0 i aw = 0,94, proizvod može da podrži rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).
- (j): HPP se primjenjuje u upakovanom proizvodu.
- (k): Na osnovu kombinacije pH= 5,0 i aw= 0,94, proizvod ne može da podrži rast spora patogena (pogledajte tabelu i Q9 u DT).
- (l): Na osnovu kombinacije pH=3,6 i aw = 0,995, proizvod ne može da podrži rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).
- (m): Može doći do kontaminacije tokom punjenja ako se ne primjenjuje aseptično pakovanje.
- (n): Na osnovu kombinacije pH= 3,6 i aw =0,995, proizvod ne može da podrži rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).
- (o): Ako bar jedan sastojak nije podvrnut validiranom smrtonosnom tretmanu, odgovor je „NE.
- (p): Ako kombinacija pH= 5,5 i aw=0,94 najmanje jednog sastojka može podržati rast vegetativnih ćelija patogena (pogledajte tabelu i Q8 u DT).

### 3.3.2. Analiza nesigurnosti pri označavanju datuma kroz drvo odlučivanja

Potencijalni izvori nesigurnosti povezani sa označavanjem datuma kroz DT, tj. prepostavke, metode, podaci, uključena pitanja i struktura DT prezentovani su u tabeli C.1 (Dodatak C). Uticaj izvora nesigurnosti u smislu pravca odlučivanja je naveden kao precjenjivanje rizika, tj. za određene vrste hrane za koje je primjerena upotreba „najbolje upotrijebiti do“ datuma završe sa „upotrijebiti do“ datuma, ili u slučaju potcenjivanja rizika, kada se za neku hranu treba odrediti „upotrijebiti do“ datuma, ona završi sa „najbolje upotrijebiti do“ oznakom, ili neodređene situacije kad može biti ili/ili zaključak. Izvori nesigurnosti koji utiču na odluku o tipu oznake datuma ali povezani sa primjenom DT od strane SPH su navedeni u tabeli C.2 (Dodatak C).

Na osnovu diskusije i evaluacije primjera prehrambenih proizvoda gdje se koristi DT, došlo se do spoznaje da su sva relevantna pitanja identifikovana i uključena u DT. Tokom razvoja DT, razmotrene su fraze, relevantnost te odnosi između pitanja. Ocjijeno je da je struktura drveta logična i reflektuje relevantne događaje koji se mogu dogoditi i uticati na rezultat DT, ali u određenom smislu je određena pogodnošću korištenja i grafičkim izgledom. Izgled drveta se može modifikovati u razrađenoj verziji prilagođenoj za specifičnu upotrebu i ili prehrambene proizvode ocijeni li se to potrebnim.

Najveći potencijalni uticaj na odluku ima nesigurnost povezana sa Q 10: može li SPH dokazati da prehrambeni proizvodi ne podržavaju rast. Ovim Q10 postaje centralno pitanje kojim se može promijeniti odluka o korištenju „upotrijebiti do“ datuma na „najbolje upotrijebiti do“. Ako se ne uradi na ispravan način, ovo može dovesti do podcenjivanja (ili precjenjivanja) rizika kakao je ovdje definisano.

Sljedeće u smislu potencijalnog uticaja su nesigurnosti povezane sa mikrobnim rastom/ili njegovim nedostatkom na faktorima smanjenja rasta, tj. pH i  $a_w$  u inače idealnim uslovima. Podaci korišteni za limite rasta predstavljaju većinu vegetativnih mikroorganizama i spora tolerantnih na pH i  $a_w$ . Ove nesigurnosti mogu potencijalno doprinijeti precjenjivanju rizika s obzirom da bi ovi limiti bili, predpostavlja se, manje strogi ako bi temperatura i dr. bila ispod optimalne, kao i za manje tolerantne mikroorganizme. Međutim, Q10 se koristi kao provjera za precjenjivanje, gdje SPH mogu koristiti detaljne informacije o svom proizvodu za modifikovanje odluke tako da učine da je prikladnije koristiti „najbolje upotrijebiti“ ili „upotrijebiti do“ datuma. Podcenjivanje je takođe moguće i pri korištenju podataka ali se smatra manje vjerovatnim od precjenjivanja s obzirom da se takvo nešto može dogoditi samo pri pojavi postojanja hipertolerantnih mikroorganizama.

Nesigurnosti povezane sa prepostavkom da se ne razmatra inaktivacija u fazi potrošača mogu dovesti do precjenjivanja rizika. Međutim, uticaj takvih nesigurnosti smatra se niskim i relevantan je samo za određene ne-RTE proizvode, poput odrezaka prethodno upakovanog svježeg mesa. Međutim, prepostavka se smatra neophodnom u nedostatku mikrobiološke procjene rizika i definisanih prihvatljivih mikrobioloških nivoa u vrijeme konzumiranja.

Sve u svemu, smatra se da su u DT uključena relevantna pitanja na logičan i konzistentan način što rezultuje odgovarajućim rezultatom u označavanju datuma sa prepostavkama i tumačenjima propisa donesenih za vrijeme njegovog razvoja. Glavni izvor nesigurnosti koji može biti od uticaja na tok odlučivanja su prepostavke o pH i  $a_w$  koji inhibiraju rast mikroorganizama u najgorem slučaju, čime može doći do precjenjivanja rizika i strukture drveta odlučivanja, gdje odgovor na jedno pitanja (Q10) može dovesti do obrta u odlučivanju o označavanju datuma. Ovo poslednje može doprinijeti podcenjivanju (što može biti ozbiljnije iz perspektive javnog zdravstva) ili precjenjivanju ako se ne primjeni na ispravan način, što ilustruje važnost razumijevanja i primjene DT. Kad se sve navedeno uzme u obzir, smatra se da DT može precijeniti rizik za određene prehrambene proizvode, osim ako se ne primjeni odgovarajuća upotreba Q10. Ovo je djelimično posljedica nedostatka procjene rizika i definisanih odgovarajućih nivoa zaštite, ciljeva bezbjednosti hrane i povezanih prihvatljivih nivoa patogenih mikroorganizama u vrijeme konzumiranja.

### 3.3.3. Zaključna razmatranja

- Odluku o odgovarajućoj vrsti označavanja datuma, tj., treba li hrana imati „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma, potrebno je donijeti za svaki proizvod posebno, uzimajući u obzir njegove karakteristike, preradu i razumno predvidive uslove skladištenja;
- Drvo odlučivanja (DT) kojeg čini sekvensionalna lista od 10 pitanja, razvijeno je i potkrijepljeno primjerima u svrhu podrške SPH pri odlučivanju o vrsti označavanja datuma za određeni prehrambeni proizvod. Osnovne prepostavke za DT su da:
  - Odluka se zasniva na tome da li na kraju procesa mogu biti prisutne neke patogene bakterije i da li mogu da rastu ili ne tokom roka trajanja;
  - Bilo kakav porast koncentracije patogenih bakterija je relevantan za odlučivanje u nedostatku definisanih prihvatljivih nivoa patogenih mikroorganizama;

- Zagrijavanje hrane prije konzumiranja možda ne uspije eliminisati sve patogene bakterije i njihove toksine i može biti rizično za potrošača;
  - Ako su spore i vegetativne ćelije patogenih bakterija možda prisutne u prehrambenom proizvodu, primjenjuju se limiti rasta za vegetativne ćelije jer su oni širi nego za rast i proizvodnju toksina bakterijskih sporogenih vrsta.
- Prema DT, u slučaju proizvoda obrađenih na način koji rezultira odsustvom patogenih bakterija ili prerađeni proizvod ne omogućava njihov rast, rizik za potrošača se ne uvećava u perodu čuvanja i prikladno je navesti „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Nasuprot ovome, ako ne postoji korak eliminacije patogena ili mogućnost rekontaminacije nakon takvog tretmana, a prehrambeni proizvod omogućava rast kontaminirajućeg patogena, očekuje se povećanje rizika za proizvođača tokom čuvanja tako da je potrebno koristiti „upotrijebiti do“ datuma.
  - Analiza nesigurnosti potencijalnih izvora nesigurnosti okarakterizovala je njihov potencijalni doprinos ocijenjenom riziku za potrošača kao precijenjen, tj. određene vrste hrane kojima odgovara „najbolje upotrijebiti do“ datuma, mogu završiti sa „upotrijebiti do“ datumom (tj. podcijenjenim), što znači da određene vrste hrane kojima je potreban „upotrijebiti do“ datum završe sa „najbolje upotrijebiti do“ datumom, ili je situacija neodređena, odnosno može biti bilo koja kategorija.
  - Uopšteno, analiza nesigurnosti podrazumejava da će DT rezultirati odgovarajućim i konzistentnim rezultatom za oznaku datuma u okviru gore navedenih tumačenja propisa i pretpostavki do kojih se dođe njegovim razvojem, odnosno korištenjem rasta ili njegovog odsustva kao osnova za odlučivanje.
  - Glavni izvor nesigurnosti koji može odrediti pravac odlučivanja su pretpostavke i podaci o pH i  $a_w$  koji ograničavaju rast najštetnijih mikroorganizama u uslovima koji bi uz suprotne vrijednosti parametara bili optimalni, kao i struktura DT, gdje rezultat (odgovor) na jednostavno pitanje može obrnuti odluku o načinu označavanja datuma. Ovo takođe može doprinijeti podcenjivanju ako se ne uradi ispravno, ilustrujući važnost načina razumijevanja i korištenja DT.
  - S obzirom na sve navedeno, smatra se da nesigurnosti utiču na DT tako što dođe do precjenjivanja rizika za određene prehrambene proizvode, osim ako SPH ne iskoristi prilike u DT (Q10) za dokazivanje da proizvod ne omogućava rast patogena u razumno predvidivim temperaturnim uslovima distribucije i čuvanja nezavisno od vremenskog okvira. Potencijalno precjenjivanje je dijelom posljedica nedostatka procjene rizika i definisanih prihvatljivih nivoa zaštite, SPH i povezanih prihvatljivih nivoa prisustva patogenih mikroorganizama u vrijeme konzumiranja hrane.

### **3.4. Pristup određivanju roka trajanja i potrebnih uslova čuvanja (skladištenja) (Projektni zadaci 1d i 2b)**

Inicijalna prevalencija i koncentracija patogenih mikroorganizama prisutnih u prehrambenom proizvodu\_nakon proizvodnje, i kako ti mikroorganizmi mogu rasti tokom naknadne distribucije i uslova skladištenja, potrebno je uzeti u obzir pri određivanju roka trajanja. Ista vrsta hrane ali proizvedena pod različitim nivoima higijenske kontrole može biti povezana sa različitim početnim nivoima relevantnih patogenih i mikroorganizmima uzročnicima kvarenja. Štaviše, može se koristiti nekoliko tehnologija konzervisanja za istu vrstu hrane što je povezano sa različitim nivoima prisustva patogenih ili mikroorganizama uzročnika kvarenja u gotovom proizvodu, iako se čini da se, iz potrošačeve perspektive, radi o sličnom proizvodu.

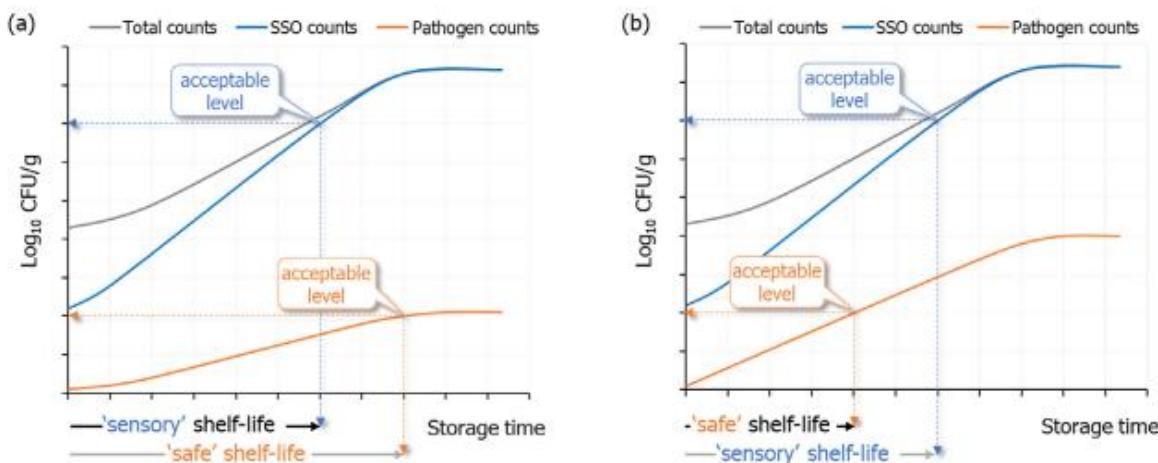
Rok trajanja je definisan Uredbom (EC) br. 2073/2005 gdje se navodi kako je ovaj parametar pod uticajem perioda koji prethodi „upotrijebiti do“ datumu ili minimalnog trajanja („najbolje upotrijebiti do“ datuma). Prema Uredbi (EU) br. 1169/2011, datum minimalne trajnosti („najbolje upotrijebiti do“ datum) znači datum do kojeg hrana zadržava svoje specifične osobine kada se čuva na ispravan način. Ovaj period se dakle može smatrati zavisnim od kvaliteta hrane. Uredba (EU) br. 1169/2011 zahtjeva da za hrana koja je sa mikrobiološkog gledišta krajnje kvarljiva te je zbog toga vjerovatno da nakon kratkog perioda predstavlja neposrednu opasnost za ljudsko zdravlje, datum minimalnog trajanja bude zamijenjen „upotrijebiti do“ datumom. Istekom „upotrijebiti do“ datuma, hrana bi se morala smatrati nebezbjednom prema odredbama članova 14(2) do (5) Uredbe (EC) br. 178/2002. Ovaj se period odnosi na bezbjednost hrane.

Nekoliko faktora koji se odnose ili na kvalitet hrane ili njenu bezbjednost određuje rok trajanja prehrambenog proizvoda. Faktori koji se odnose na kvalitet hrane uključuju organoleptičke promjene zbog fizičkih (npr. gubitak vode, (sušenje) ili povećanje njenog sadržaja koji dovede do gubitka hrskavosti), hemijskih, biohemijskih/enzimskih i mikrobioloških pojava. Faktori koji se odnose bezbjednost hrane uključuju rast patogena i/ili prizvodnju toksina.

Ako se oni uzmu kao pokazatelji „senzornog roka trajanja“ (ovdje se promjene događaju jedino zbog rasta mikroorganizama uzročnika kvarenja hrane) i „sigurnog roka trajanja“ (zasnovano na potencijalnom rastu

patogena proizvođača toksina (NACMCF, 2005)) odnosno, dodijeljeni rok trajanja (koji mora biti naveden na deklaracijama-

etiketiran), ne smije biti duži od najkraćega od njih. Ako je sigurni rok trajanja duži od senzornog, onda senzorni rok trajanja mora odrediti dužinu roka trajanja za „upotrijebiti do“ proizvod i obrnuto (pogledati sliku 2.). Koja je od ovih situacija relevantna, zavisi od nekoliko faktora, poput tipova i inicijalnih nivoa kvarenja, i patogenih mikroorganizama i može varirati zavisno od unutrašnjih i spoljašnjih faktora hrane. Na primjer, neki faktori mogu imati inhibitorni efekat na rast uzročnika kvarenja ali mogu biti manje inhibirajući na rast relevantnih patogenih mikroorganizama. U ovim slučajevima, sigurna dužina roka trajanja može biti blizu ili čak kraća od senzornog roka trajanja.



U primjeru (a), senzorsko kvarenje hrane određuje rok njenog trajanja, tj., SSO postiže nivo kvarenja prije nego patogeni mikroorganizmi postignu maksimalno prihvatljive nivoe, dok u primjeru (b), rok trajanja je određen rastom patogenih mikroorganizama koji pređu dozvoljene nivoе prije nego SSO dostigne nivo kvarenja hrane.

**Slika 2.:** Karakteristike hrane i uslovi skladištenja određuju rast patogenih (rizik) i specifičnih uzročnika kvarenja (SSO) tokom skladištenja (adaptirano prema radu Dalgaard at ISOPOL, 2010 & 1993).

### 3.4.1. Razumno predvidivi uslovi

Kod određivanja roka trajanja važno je tumačenje izraza razumno predvidivi uslovi distribucije, skladištenja i upotrebe nakon faza proizvodnje prehrabnenog proizvoda, kako je navedeno u Uredbi (EC) br. 2073/2005). Razumno predvidivi uslovi distribucije, skladištenja i upotrebe hrane se odnose na uslove kojima je hrana izložena nakon što je prestala biti pod neposrednom kontrolom SPH. Mogu uključivati temperaturu tokom skladištenja u distribucijskim centrima, transport, čuvanje na maloprodajnom i nivou domaćinstva kao i način rukovanja potrošača te uslove pripremanja (npr. temperature kuvanja). Uredba (EC) br. 2073/2005 navodi kako bilo koja studija provedena radi utvrđivanja roka trajanja i uslova čuvanja treba uzeti u obzir postojeća variranja povezana sa proizvodom, mikroorganizmima o kojima se radi i uslovima prerade i čuvanja. Postoji takođe i aktuelno variranje povezano sa faktorima od uticaja na rok trajanja ali su oni pod kontrolom SPH. Ovi su faktori su obrađeni u Odjeljku 3.4.2.

Razlika između razumno predvidivih uslova i pogrešne upotrebe hrane je tema puno diskutovana od strane SPH, maloprodaje, potrošača i nadležnih institucija. Najekstremnije su pretpostavke bile da razumno predvidivi uslovi trebaju pokrivati bilo koji način upotrebe, kao npr. čuvanje na sobnoj temperaturi čak iako je  $4^{\circ}\text{C}$  naznačeno na etiketi, ili idealna situacija kad je temperatura čuvanja ograničena na  $\square 4^{\circ}\text{C}$ , iako je dobro poznato da frižideri potrošača mogu raditi na višim temperaturama kao što je navedeno u nastavku ovog teksta. Slično tome razmotreno je pitanje vezano za izostanak primjene toplotnog tretmana ili uzimanje u obzir nedovoljnog kuvanja u razumno predvidivim uslovima kad su uputstva za kuvanje data na etiketi-pakovanja. Ovo ilustruje poteškoće u odlučivanju koji je raspon promjenljivih uslova i navika koje postoje u populaciji potrošača a da ga treba razmotriti pri određivanju razumno predvidivog, tj., koje dijelove varijacija uključiti pri određivanju relevantnog rizika i određivanju roka trajanja i uslova čuvanja. Podešavanja opsega za razmotrili uključuju presude koje su u velikom stepenu zasnovane na vrijednosti i nalaze se u području upravljanja rizikom. Zbog toga postoji potreba za pojašnjenjima kao i generalnim smjernicama za utvrđivanje razumno predvidivih uslova.

Objavljene su smjernice u kojima ima informacija o razumno predvidivim uslovima temperature čuvanja fokusirane na različite procente promjenljivih temperatura i vremena skladištenja, a manje je razrađena podrazumijevana dužina predviđena za korake u prehrambenom lancu. Neki su od njih u EU (EURL Lm, 2019, ISO

20976-1:2019), neki na državnom nivou (Betts et al., 2004; FSAC, 2019), ali odluku najčešće donose pojedinačni SPH sa poznavanjem post-proizvodnog lanca, Međutim, s obzirom da mnogi SPH, čak i države, svaki sa svojim potrošačkim navikama i praksama su uključeni u lanac snabdijevanja, te prakse mogu varirati između zemalja tako da nije lako doći do pregleda pristupa i uslova koji se smatraju „razumno predvidivim“.

Kad se radi o *L.monocytogenes*, mikrobiološki kriterijumi za određene vrste gotove hrane (RTE) koje omogućavaju njen rast, opisuju različite mikrobiološke granice primjenljive u različitim fazama prehrambenog lanca, u uzorcima hrane zavisno od toga da li je SPH dokazao da rast ne prelazi 100 CFU/g tokom roka trajanja ili ne ,tj., da li jeste ili nije uzet u razmatranje potencijal rasta bakterije u razumno predvidivim uslovima (Uredba. (EC) br. 2073/2005). Pripremljena su dva dokumenta - smjernice koje pokrivaju ovu temu, jedan je za SPH (Evropska Komisija, 2013.) drugi za laboratorije (EURL Lm, 2019). U ovom drugom dokumentu, razumno predvidivi uslovi se odnose na uslove vremena i temperature kao predvidive od strane SPH (profesionalni faktori) tokom distribucije hrane, kao i od strane potrošača. U nedostatku specifičnih reprezentativnih podataka, o vremenu skladištenja, podrazumijevani scenario je raspodjela vremena skladištenja kroz tri faze (tj. proizvođač, distribucija/maloprodaja, potrošači) sa tri jednakata perioda (tj. 1/3 za svaki). Svaka faza u lancu hrane je povezana sa njenim razumno predvidivim uslovima kao npr. temperaturom skladištenja, zato je važno kako je podijeljen rok trajanja na različite faze prehrambenog lanca. Potencijalni uticaj ovoga je ilustrovan u različitim studijama uz korištenje specifičnih podataka specifičnih za proizvode, kao npr. MAP hladno dimljeni losos (Skjerdal et al., 2018) zajedno sa predvidivim modelima mikrobiološkog rasta za ilustrovanje kako rok trajanja jako varira u smislu vremena potrebnog da se koncentracija *L.monocytogenes* poveća sa 1 CFU/f na 100 CFU/g u zavisnosti od razumno predvidivih uslova korištenim za različite faze (Skjerdal et al., 2018; EURL Lm, 2019). Na taj način, dodjeljivanjem većeg dijela roka skladištenja u fazi proizvodnje, sa prepostavljenom boljom kontrolom temperature nego u kasnijim fazama, očekuje se da promoviše duži rok trajanja.

Dobro je dokumentovano da temperaturni uslovi skladištenja variraju između država i u lancu snabdijevanja. Zbog toga, smjernice za provođenje studija za određivanje rokova trajanja preporučuju korištenje skladišne temperature najgoreg slučaja (konzervativne) temperature čuvanja (npr. 7°C predstavljene od faze proizvodnje do izložbenog ormara i 12°C koja predstavlja fazu potrošnje), osim ako SPH može koristiti raspoložive podatke specifične za državu u kojoj se hladni lanac nalazi. Temperatura korištena za studiju roka trajanja treba biti opravdana detaljnim informacijama, kao npr. 95% temperature distribucije (EURL Lm, 2019). Drugi procenti, (kao npr. 75 ) su bili predloženi od strane ISO 20976-1, 2019-1:2009.

Kao dodatak pitanju koji postotni raspon uzeti u razmatranje u slučaju razumno predvidivih uslova, treba imati na umu da je takođe važno koji se faktori razmatraju. Temperatura skladištenja i vrijeme su očigledni, dok je pitanje alternativne upotrebe kojom se osporavaju instrukcije na pakovanju manje jasno. Pristup integriranju informacija o uslovima skladištenja i ponašanju potrošača u procjeni vremena od distribucije do potrošnje je objavljen (Daelman et al., 2013). Potencijalni faktori koje treba razmotriti pri određivanju „razumno predvidivih uslova“ za određivanje roka trajanja uključuju:

#### A) Ponašanje potrošača (korištenje hrane van njene namjene)

Potencijal za ovakav način upotrebe hrane je zabrinjavajući. Posebno, hrana koju SPH nije namjenio da bude RTE ali bez obzira na to, potrošači je mogu koristiti bez pravilnog kuvanja za eliminaciju patogenih mikroorganizama prije upotrebe, kao što je npr. hot dog, kojeg potrošači konzumiraju direktno iz pakovanja, frikadelle hladno rezane, svježe meso za tartar odrezak ili carpaccio ili nedovoljno pripremljeni hamburgeri i obroci koji su samo prethodno kuvani (izza, lazanja) (Daelman et al., 2013), ili smrznuto povrće korišteno direktno bez zagrijavanja a označeno je kao ne-gotova hrana (EFSA BIOHAZ Panel, 2020). Sve ovo otežava povući jasnu granicu između nemjerne i predviđene upotrebe.

Razlozi za nemjensko korištenje hrane su različiti. Može se raditi o preferiranom korištenju, ali postoje i drugi razlozi koji uključuju probleme sa razumijevanjem deklaracije, naglašavajući tako potrebu jasnih i čitljivih instrukcija na njoj. Drugi razlog može biti da su drugi aspekti prioritetni kao npr. redukovanje bacanja hrane (De Boeck et al., 2017). Može biti izvjesnih nejasnoća oko toga treba li hranu temeljno kuvati ili ponovo grijati prije upotrebe, posebno u slučaju prethodno kuvanih obroka (FSAC, 2019, Skjerdal et al., 2017).

Istraživanje belgijskih potrošača od strane an Boxstaet et al. (2014) je pokazalo da je 80% učesnika bilo upoznato sa „najbolje upotrijebiti do“ i „upotrijebiti do“ načinom označavanja datuma a 70% svih ispitanih je znalo razliku između ove dvije oznake. Međutim, samo je pola učesnika uzelo u obzir razliku između dvije navedene kategorije pri ocjenjivanju pogodnosti hrane za upotrebu. Osim toga, učesnici su pokazali fleksibilnost u interpretiranju „upotrijebiti do“ datuma, pri čemu je 34,7% njih naznačilo da bi jeli ponekad kući zamrzнуте RTE proizvode nakon isteka roka trajanja. U izvještaju provedenom u Španiji (n = 396), 45% potrošača je navelo da bi

jeli kriške kuvanog mesa sa isteklim rokom trajanja ako nije bilo uočljivih znakova kvarenja (Bover-Cid et al., 2015).

Osim što neki potrošači nisu primjetili datum „upotrijebiti do“, razlog za konzumiranje proizvoda nakon ovako naznačenog roka može biti jednostavan. Johnson et al. (1998) su objavili kako je većina starijih ljudi razumjela deklaracije ali je 45% njih imalo teškoća u njihovom pronalaženju ili čitanju.

#### B) Temperature skladištenja pri distribuciji, čuvanju i na niovu maloprodaju

Uslovi u maloprodaji su van prozvođačeve direktne kontrole. Uopšteno, temperature u maloprodaji su niže nego tokom čuvanja u domaćinstvu (EFSA BIOHAZ Panel, 2008; Mercier et al., 2017). Dostupni podaci istraživanja za maloprodajne temperaturne hlađenja u Francuskoj, Sloveniji, Grčkoj, Španiji i Finskoj pokazuju variranje prosječnih temperatura koje se kreću od 2,7 do 5,6 °C (Pierre, 1996; Afchain et al., 2005; Derens et al., 2006; Likar and Jevsnik, 2006; Koutsoumanis et al., 2010; Lunden et al., 2014). Temperature čuvanja mogu varirati između rashladnih vitrina kao i između različitih pozicija unutar njih. Osim toga, objavljeno je kako ima variranja u maloprodajnim vitrinama tokom vremena, gdje dođe do periodičnog skoka temperature zbog defrost sistema frižidera (Koutsoumanis et al., 2010).

Podaci za temperature koje se odnose na distribuciju hrane i maloprodajni nivo se mogu naći u bazama podataka hladnog lanca razvijenog unutar EU projekta FRISBEE na osnovu stvarnih temperaturnih profila dobivenih terenskim istraživanjima u Evropi (Gogou et al., 2015).

#### C) Temperature čuvanja na nivou potrošača

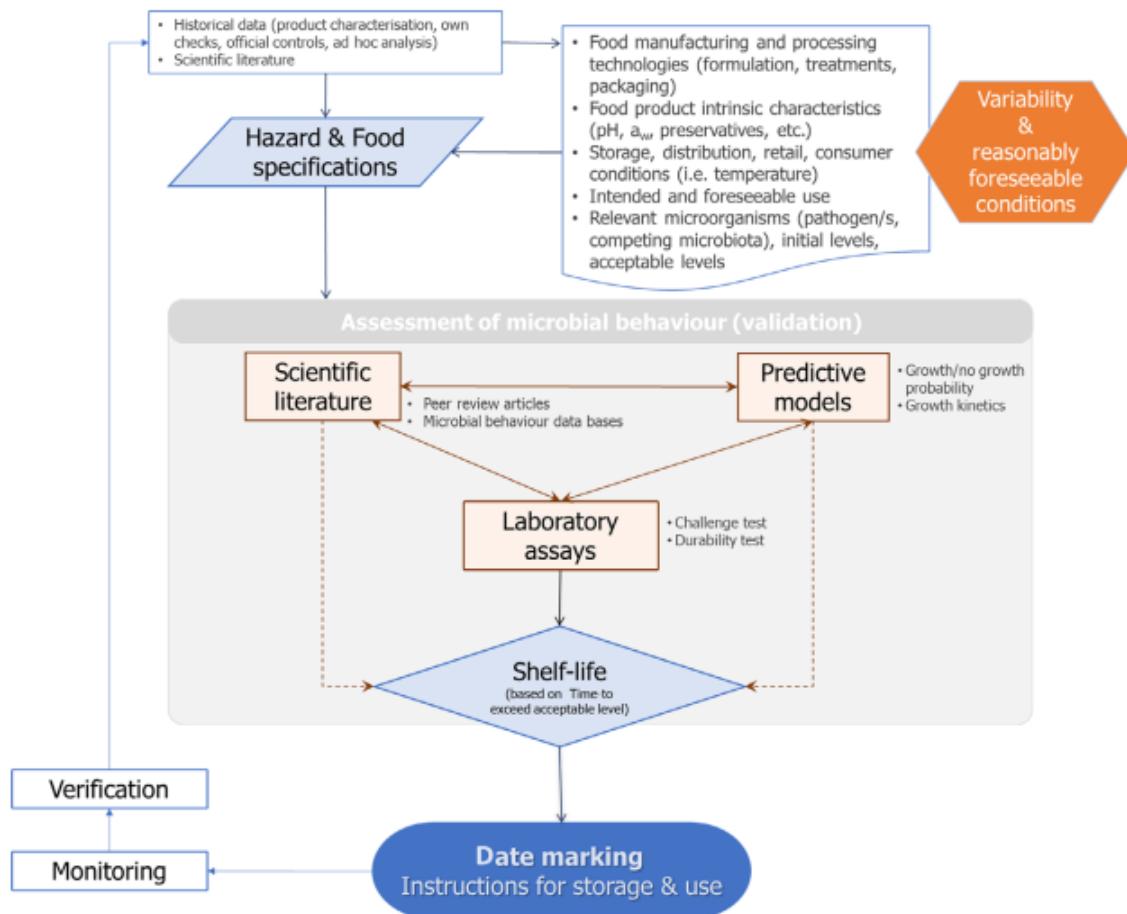
Studije temperature u frižiderima u domaćinstvu unutar 8 evropskih zemalja (tabela D.1, Dodatak D) pokazuju variranja prosječnih temperatura između 5,4 i 10,43 °C, dok maksimalne temperature variraju između 9,3 i 21,8°C. Roccato et al. (2017) su analizirali dostupne podatke iz izvještaja o temperaturama u frižiderima u domaćinstvu za ohlađenu RTE hrana u evropskim zemljama te su naveli da može biti geografskih varijacija u prosječnim temperaturama frižidera unutar domaćinstva. Postoji takođe i varijacija u kućnoj temperaturi čuvanja među frižiderima različitih modela i starosti, kao i među položajima unutar frižidera. Uopšteno se navodi kako je središnja polica unutar kućnih frižidera bila najhladnija tačka (Koutsoumanis et al., 2010; WRAP, 2010; Marklinder and Eriksson, 2015), dok je polica na vratima najtoplji dio frižidera (Bakalis et al., 2004; Koutsoumanis et al., 2010; Jofre et al., 2019). Program upravljanja otpadom i akcija za njegovo smanjenje (WRAP, 2010) navodi kako odjeljci unutar frižidera na dnu kombinacije frižidera i zamrzivača pokazuju nešto više prosječne temperature zraka nego frižideri koji nemaju ovu kombinaciju, ista je situacija sa frižiderima kod kojih je komora zamrzivača na vrhu. Rezultat navedenog programa takođe sugerira opšti trend u kojem stariji frižideri imaju višu prosječnu temperaturu od novijih modela. Frižideri starosti između 1 i 2 godine su imali prosječnu temperaturu od 3,7°C u poređenju sa prosječnom temperaturom od 6,4°C u frižiderima starosti 5+ godina.

### 3.4.2. Smjernice za određivanje roka trajanja

Kao što je opisano u Odjeljku 1.3.1., SPH je odgovoran za određivanje i validaciju bezbjednosti hrane tokom roka trajanja kao dio aktivnosti unutar FSMS. Validacija roka trajanja proizvoda uključuje prikupljanje i dokumentovanje svih dokaza kojima se potvrđuje da je rok trajanja tačan i da će hrana održavati bezbjednost i kvalitet do njegovog isteka. Preciznije, cilj studija za utvrđivanje rokova trajanja je prikupljanje naučnih dokaza koji potvrđuju da relevantni rizik za dati prehrambeni proizvod ne prelazi dozvoljeni nivo na kraju roka trajanja uzimajući u obzir varijabilnost esencijalnih faktora povezanih sa patogenim ili mikroorganizmima uzročnicima kvarenja, proizvodom i preradom kao i razumno predvidivim uslovima distribucije, čuvanja i upotrebe. U slučaju RTE hrane, studije rokova trajanja doprinose demonstriranju/dokumentovanju usklađenosti sa kriterijumima bezbjednosti hrane postavljene za *L. monocytogenes* u Uredbi (EC) br. 2073/2005.

Studije rokova trajanja, bar kad se radi o gotovo svim kontrolnim mjerama se najbolje provode postupnim pristupom obradom ključnih aspekata. U tom smislu, nije moguće uspostaviti zajedničku preporučljivu metodologiju za procjenu roka trajanja hrane. Umjesto toga, najbolje je primijeniti procedure od slučaja do slučaja za identifikaciju mikroorganizama koji izazivaju određenu brigu te procjenu nivoa u datom prehrambenom proizvodu odmah nakon proizvodnje i puštanja na tržište (inicijalni nivo) te nakon toga, procijeniti ponašanje rasta ovog mikroorganizma u prehrambenom proizvodu u toku skladištenja koje slijedi od maloprodaje do konzumacije (slika 3.).

Dostupno je nekoliko smjernica razvijenih od strane javnih i privatnih organizacija sa različitim nivoima detaljnosti u opisivanju pristupa za provođenje studija za određivanje roka trajanja kvarljive hrane (Uredba (EC) br. 2073/2005-Annex II, FSAI, 2019; EURL Lm, 2019; BRC/CFA, 2018; CFA 2010; BRC/CFA 2018; Betts et al., 2004; NACMCF, 2010; MPI, 2016). Glavni koraci i ključni aspekti procedura za uspostavljanje roka trajanja su opisani dalje u tekstu sa posebnim naglaskom na sigurnom roku trajanja (tj. „upotrijebiti do“ datuma). Isti se koraci koriste i u određivanju senzornog roka trajanja iako će laboratorijski metodi pokriti širi opseg pristupa.



**Slika 3:** Dijagram toka sumira korak po korak pristup određivanju roka trajanja.

#### i) Relevantni mikroorganizam/i i inicijalni nivo u gotovom prehrabbenom proizvodu

Studije rokova trajanja trebaju početi određivanjem relevantnog mikroorganizma/mikroorganizama koji ograničavaju rok trajanja u gotovom prehrabbenom proizvodu u odnosu na specifikacije hrane koje se tiču faktora od uticaja na vjerovatnoću pojave nivoa relevantnih mikroorganizama u konačnom proizvodu, tj. formulaciji proizvoda (sirovine, sastojci, aditivi, itd.) kao i proizvodne i tehnološke procese i operacije (uključivši preradu, i tehnologiju konzervisanja, higijenu, korake koji pogoduju izlaganju kontaminaciji, itd.) (pogledati Odjeljak 3.2.1.).

Za određivanje inicijalnih nivoa mikroorganizama moguće je koristiti različite nivoje informacija. Objavljeni podaci za nadzor službenih kontrola mogu dati određeni uvid za određene patogene mikroorganizme pod nadzorom/istražene u zemlji ili na nivou EU što se može dopuniti naučnom literaturom koja pokriva tip proizvoda ili procesa od interesa. Procjena inicijalnih nivoa može biti zasnovana na specifičnim istorijskim podacima (npr. vlastite provjere unutar FSMS, verifikacijske aktivnosti). U posebnim slučajevima patogena obično pri nivoima ispod praga detekcije izbrojanih kultura na podlozi, pristup zasnovan na vjerovatnoći dat je kao prijedlog za procjenu distribucije koncentracije patogenih mikroorganizama uz postojanje/nepostojanje mikrobioloških rezultata (Crepet et al., 2007; Valero et al., 2014).

#### ii) Unutrašnje, spoljašnje i implicitne karakteristike gotovih proizvoda za određivanje ponašanja rasta mikroorganizama u proizvodu

Ključni faktori koji određuju ponašanje rasta relevantnih mikroorganizama opisani u Odjeljku 3.2.2. poput pH,  $a_w$ , konzervansa, pakovanja (sastav gasova i materijala za pakovanje), pozadinski mikroorganizmi, itd. trebali bi biti po mogućnosti okarakterisani iz uzorka proizvoda uzetih iz komercijalnog proizvodnog procesa umjesto da se uzimaju uzorci proizvedeni ad hoc specifično za mjerjenje. Važno je znati da karakterizaciju pH i  $a_w$  u višekomponentnoj hrani treba uraditi nakon ravnoteže fizičko-hemijskih osobina između komponenti hrane (FDA/CFSAN 2010).

Postojeća varijabilnost povezana sa proizvodom i proizvodnim procesom (kao npr. varijabilnost unutar ili između šarži) mora biti poznata te treba razmotriti razumne vrijednosti najgoreg scenarijuma za preduzimanje pratećih

koraka. Za neke od ovih faktora, kvantitativna karakterizacija treba biti bazirana na mjerenu uslova u odjeljku/fazi koja je najrelevantnija sa mikrobiološkog gledišta. Npr. količina soli i organskih kiselina u vodenoj fazi proizvoda ili količina CO<sub>2</sub> iz gasa za pakovanje rastvorljivog u vodenoj fazi, s obzirom da su to frakcije bitne za mikrobiološke ćelije. Razumno predvidivi uslovi (Odjeljak 3.4.1.) kojima će hrana biti izložena nakon što prestane biti pod neposrednom kontrolom SPH, uključivši maloprodajno skladištenje, rukovanje i namjensko i očekivano korištenje od strane krajnjeg korisnika/potrošača i očekivani rok trajanja se takođe moraju uzeti u obzir.

Informacije prikupljene u toku preliminarnih aktivnosti opisanih pod (i) i (ii) trebaju omogućiti identifikovanje patogenih mikroorganizama kao i specifikacije hrane koje određuju ponašanje rasta koje treba definisati.

### **iii) Procjena ponašanja relevantnih mikroorganizama u određenoj hrani (validiranje roka trajanja)**

Nekoliko procedura i alata mogu se dopunjavati pri ocjeni mogućnosti rasta određenih vrsta mikroorganizama u prehrambenom proizvodu, te ako je on moguć, kvantifikaciju rasta tokom roka trajanja. Krajnji cilj je demonstrirati da uz hipotetičnu kontaminaciju hrane relevantnim patogenim ili mikroorganizmima uzročnicima kvarenja nivoi njihovog prisustva neće preći prihvatljivi nivo tokom očekivanog roka trajanja, čime se validira rok trajanja date hrane.

Procedure i alati koje treba izabrati moraju se koristiti od slučaja do slučaja i zavise od njihove raspoloživosti kao i svrhe studije. U principu, što je više alata i izvora informacija, precizniji će biti pokazatelji na kojima se zasniva zaključak o dužini roka trajanja. Opis procedura koje treba koristiti dat je u daljem tekstu.

#### **A) Podaci iz naučne literature**

Objavljeni podaci studija koje se odnose na ponašanje relevantnih patogenih mikroorganizama u prehrambenim proizvodima a uzimajući u obzir unutrašnje, spoljašnje i implicitne faktore unutar priložene specifikacije hrane mogu biti od koristi. Osim naučnih članaka, ComBase ([www.combase.cc](http://www.combase.cc)) i Microbial Response Viewer (<http://mrviewer.info/>) portali omogućavaju pristup bazama podataka sa velikim brojem krivih mikrobnog rasta prikupljenih iz naučnih publikacija, kao i onih direktno doniranih od strane istraživačkih/naučnih institucija.

Naučna literatura je posebno relevantna kada se želi dokazati da karakteristike hrane i uslovi proizvodnje, pakovanje i skladištenje ne podržavaju rast relevantnih mikroorganizama. U tom smislu, naučne informacije o minimalnom pH, a<sub>w</sub> i temperaturi za rast raznovrsnih patogenih mikroorganizama daju važan uvid u razumijevanje da li je odgovarajuće koristiti „najbolje upotrijebiti do“ ili „upotrijebiti do“ datuma (pogledati sekcije 3.2.2.1. i 3.3.1).

Podaci prikupljeni iz naučne literature i baza podataka mogu biti konačni (kao npr. kad osobine hrane i uslovi okoline ne podržavaju rast relevantnih mikroorganizama). U drugim slučajevima, dostupna informacija ne pokriva specifične karakteristike hrane ili željene uslove čuvanja te tada treba koristiti komplementarne pristupe prije određivanja roka trajanja. Ovi dodatni pristupi mogu se zasnovati na korištenju prediktivne mikrobiologije i/ili laboratorijskih studija (*challenge test ili studije trajnosti*).

#### **B) Prediktivna mikrobiologija**

Prediktivno-mikrobiološki modeli su matematičke jednačine korisne za kvantifikaciju ponašanja rasta mikroorganizama kao funkcije specifičnih unutrašnjih i spoljašnjih, a u nekim slučajevima, implicitnih faktora. Povećan broj mikrobnih modela proizvedenih tokom zadnjih 25 godina je doveo do alata pogodnih za korištenje za prenos znanja između akademske zajednice, istraživača i učesnika u prehrambenom sektoru sa brojnim načinima upotrebe. Primjeri uključuju dizajn proizvoda i procesa, procjenu izloženosti, podršku HACCP sistemu, studije roka trajanja i usklađenost sa mikrobiološkim kriterijumima (Tenenhaus-Aziza and Ellouze, 2015; Koutsoumanis et al., 2016). Najvažnija korist za korisnika je u tome da ovi alati mogu pomoći u odlučivanju u kratkom vremenskom roku i omogućavaju primjenu praksi skoro u stvarnom vremenu. Ovo je pogotovo zanimljivo pri razvoju novih formulacija, uslova pakovanja, itd. S obzirom na rok trajanja, može se navesti nekoliko praktičnih primjena prediktivne mikrobiologije, uključivši i predviđanje vjerovatnoće rasta mikroorganizama u dатој kombinaciji uslova (unutrašnji i spoljašnji faktori) uzetih u razmatranje kroz model. Time se predviđa brzina rasta i simulira porast koncentracije mikroorganizama u roku trajanja i testira se uticaj varijabilnosti ulaznih vrijednosti, uključivši različite predvidive scenarijume sa temperaturama čuvanja, itd. Tačan izbor alata je potreban zbog studije uvezši u obzir njenu područje predviđanja i performance kao i poznavanje njenih ograničenja i nesigurnosti. Neki modeli su zasnovani na laboratorijskim medijima (bujonskim) i obično precijene mikrobni rast, dok modeli zasnovani na hrani pokazuju bolju sposobnost predviđanja uticaja hrane i uslova čuvanja na mikrobni rast (Coleman et al., 2003). Prediktivni modeli se takođe razlikuju u pristupima koji se koriste za izgradnju modela, kao što je npr. čisto empirijski model (takav je npr. polinomi i odgovarajuća metodologija površine) ili više

mehanistički zasnovan na *gamma* konceptu ili kardinalnim parametrima rasta (McKellar and Lu, 2003; Ross et al., 2014). U svakom slučaju, za određivanje rokova trajanja hrane i uslova čuvanja u toku studija moraju se koristiti prediktivni modeli. Takođe, pouzdanost rezultata zavisi od kvaliteta i relevantnosti ulaznih podataka (poput unutrašnjih i spoljašnjih karakteristika kao što je opisano u (ii)).

Obučeno i iskusno osoblje sa iskustvom u razumijevanju mikrobiologije hrane i ograničenja i uslova upotrebe prediktivnih modela je neophodno za pravilnu interpretaciju dobivenih rezultata (European Commission, 2013).

### C) Laboratorijske studije

Laboratorijski eksperimenti mogu takođe biti obavezni kao dio ukupnih studija za procjenu rasta relevantnih mikroorganizama u hrani korištenjem testa trajnosti i/ili *challenge* testa. Za oba tipa testova, tačan eksperimentalni dizajn i njegova primjena su ključ pouzdanosti rezultata (NACMCF, 2010; EUR Lm, 2019).

C1) **Test trajnosti** se sastoji od procjene ponašanja relevantnih mikroorganizama u prirodno kontaminiranoj hrani. Ova vrsta ispitivanja smatra se realnjom od *challenge* testa s obzirom da kontaminacija odražava realnost u smislu sojeva, distribucije i početne koncentracije, itd. Test trajnosti se koristi za proračun obima (i povezanih intervala pouzdanosti) komercijalnih jedinica hrane gdje je došlo de prekoračenja prihvativog nivoa na kraju roka trajanja. Ova je vrsta testova korisna kad se relevantni mikroorganizam pojavi u količini koja se može kvantifikovati u najranijim fazama istraživanja. Za patogene, relativno niska prevalencija, heterogena distribucija između jedinica hrane u šarži i obično niska koncentracija u krajnjim proizvodima limitiraju korištenje ovakvog tipa laboratorijskog ispitivanja. (European Commission, 2013). Navedeno je nekoliko studija, poput prirodne kontaminacije lososa (Skjerdal et al., 2014).

C2) **Challenge test** sastoji se od praćenja ponašanja relevantnih mikroorganizama u namjerno kontaminiranoj (inokuliranoj u kontrolisanim uslovima) hrani bilo u svrhu procjene potencijala rasta (kao npr. log<sub>10</sub> porast u periodu ispitivanja kad je hrana skladištena u definisanim razumno predvidivim ne-izotermnim uslovima čuvanja) ili za procjenu rasta kinetičkih parametara (maksimalna brzina specifičnog rasta) na konstantnoj temperaturi. Tačan dizajn eksperimenta od strane iskusnog osoblja treba uzeti u obzir varijabilnost hrane, sojeva mikroorganizama i uslova skladištenja. Nivo kontaminacije treba biti dovoljno veliki da se može kvantifikovati od samog početka testa. Uobičajena heterogenost kontaminacije i fiziološko stanje (sa relevantnim uticajem na lag fazu) teško se uzima u obzir u laboratorijskim ispitivanjima. Trenutno je dostupno nekoliko smjernica, posebno za provođenje *challenge* testa i proračun potencijala rasta i/ili specifične brzine rasta, posebno *L. monocytogenes* (Health Canada, 2012; EUR Lm, 2019), neproteolitskog *C. botulinum* (Health Canada, 2010), ili bilo kojeg drugog mikroorganizma (patogenog ili uzročnika kvarenja) (IFT/FDA, 2003a,b; MAF, 2011; ISO 20976-1, 2019-1:2019).

Treba pomenuti mogućnost korištenja rezultata *challenge* testa provedenog za ocjenu specifične brzine rasta relevantnih mikroorganizama u specifičnom prehrambenom proizvodu primjenom principa prediktivne mikrobiologije zasnovanih na *gamma* konceptu<sup>19</sup>. Ovaj pristup omogućava provođenje daljih simulacija rasta pri različitim scenarijima ne eksplicitno testiranim, čime se omogućava procjena velikog obima razumno predvidivih skladišnih uslova. U EUR Lm 2019 smjernicama i ISO 20976-1, 2019-1:2019, ovaj pristup je opisan za temperaturu gdje se zahtjeva poznavanje T<sub>min</sub> mikroorganizama uključenih u studiju. Sym'Previus portal (<http://symprevius.eu/>) ima *user friendly* alat za kombinaciju rezultata *challenge* testa (eksponencijalna brzina rasta na referentnoj temperaturi) i prediktivnog modeliranja procjene ponašanja mikroorganizama na konstantnom ili dinamičkom temperaturnom profilu koji nije eksperimentalno ispitana. Pristup je takođe primjenljiv na druge unutrašnje i spoljašnje faktore, ne samo temperaturu, uz uslov da je povezani kardinalni parametar (minimalna vrijednost rasta) soja poznat.

Kombinacija različitih alata omogućava procjenu roka trajanja kao pristupa jedinstvenog slučaja ili kao stohastičkog pristupa zasnovanog na riziku (European Commission, 2013). Kad se radi o jedinstvenom slučaju, različiti faktori su fiksirani u scenarijum razumno predvidivih uslova. Sa takvim pristupom, kombinacija pretpostavki može dovesti do pretjerano konzervativnog scenarijuma (najviša kontaminacija, soj sa najbržim rastom, bez lag vremena, najviši pH, a<sub>w</sub> i temperatura, itd.). U nekim slučajevima, može pokazati da čak i u najgorem scenarijumu hrana zadovoljava prihvativi nivo pojave mikroorganizama na kraju roka trajanja. Stohastički pristup je zasnovan na kombinaciji distribucije ulaznih vrijednosti i primjene probabilističke Monte Carlo simulacije pa s tim u vezi, uzima u obzir varijabilnost faktora koji upravljaju rastom mikroorganizama, čime se dođe do realnije procjene ponašanja mikroorganizama kroz lanac snabdijevanja hrane (Koutsoumanis and Angelidis, 2007).

<sup>19</sup>Gama (γ) su razvili Zwietering et al. (1992) i dalje je razvijan od strane Zwieteringa (1999) Zwietering et al. (1996) i Le Marc et al. (2002) i zasniva se na premisu da faktori koji utiču na brzinu rasta mikroba djeluju nezavisno i na multiplikativni način i može se predstaviti dijelom maksimalne stopi rasta (kada je faktor na optimalna vrijednost). Dakle, γ je bezdimenzionalna vrijednost koja može da se kreće od 0 (faktor potpuno sprečava rast) do 1 (faktor nema nikakav inhibitorni efekat i brzina rasta je jednaka brzini rasta u optimalnim uslovima). Interakcija između faktora sredine može se opisati dodatnim nezavisnim terminom (Le Marc et al., 2002)

Postepeni pristup je takođe primjenljiv pri određivanju roka trajanja zbog rasta mikroorganizama uzročnika kvarjenja koji dovode do nepoželjnih senzornih promjena prehrabnenog proizvoda. Tokom validacije senzornog roka trajanja kvarljivih proizvoda, osim mikrobiološke i fizičko-hemiske analize, treba takođe na uzorcima provesti senzornu analizu (uključivši neugodan miris, ukus, teksturu, itd.). Nadalje, varijabilnost senzorne sposobnosti/osjetljivog kvarjenja i uopštena procjena načina na koji se stabilnost hrane razvija tokom propisanog

roka trajanja i uslova čuvanja takođe se provodi. Može biti važno provesti validacijsku studiju za nekoliko uzoraka proizvedenih tokom različitih dana kako bi se uključila varijabilnost u rezultatima validacijske studije.

S obzirom na rezultate primjenjenog pristupa, mora se donijeti odluka s obzirom na specifični datum (dužina roka trajanja) koji se treba navesti na proizvodu (bilo kao „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma) i povezane uslove skladištenja. Ponekad se koristi određeni stepen sigurnosti kod konačnog odlučivanja, zavisno od pristupa tome kako su razumno predvidivi uslovi korišteni. Međutim, pristup kojim se u razmatranje uzima postojeća varijabilnost proizvoda i proizvodnog procesa (tj. najgori scenarijum specifikacije hrane) i razumno predvidivi uslovi čuvanja i upotrebe, implicitno uključuje određeni nivo sigurnosti od prvih koraka studije roka trajanja isključujući potrebu da se to doda konačnom rezultatu studije.

U tom smislu, pristup vremenu do konzumacije (TTC) (Daelman et al., 2013), koji karakteriše potrošačku fazu razumno predvidivih uslova je predložen kao jedan od pristupa za definiranje određenog nivoa bezbjednosti za pokrivanje potencijalne zlupotebe od strane potrošača. TTC je zasnovan na anketiranju potrošača, različite situacije se identifikuju, poput učestalosti kupovine hrane, poštuje li potrošač „upotrijebiti do“ datum kao i koliko dugo je proizvod ostavljen na čuvanje u frižideru. Na osnovu rezultata istraživanja moguće je odrediti vrijeme do konzumacije a rok trajanja se može prilagoditi datumu sa vrlo malom vjerovatnoćom prekoračenja.

#### (iv) Monitoring i verifikacija roka trajanja

Kao kontrolna mjera, pored validacije, rok trajanja treba biti praćen i verifikovan. Proces praćenja se sastoji od provjere deklaracije i printanih informacija o roku trajanja kao dio proizvodnog procesa, gdje se utvrđuje da li je sve urađeno kako treba. Ispravno etiketiranje i printanje su kontrolne mjere za izbjegavanje naknadnih problema i trebaju biti obrađene od strane SPH u analizi rizika. U nekim slučajevima, ovaj korak treba biti kontrolisan kao CCP (kritična kontrolna tačka) što ukazuje na to da se dodijeljeni rok trajanja šarže pažljivo nadzire sa registracijom (u slučaju kratkih rokova trajanja, sa različitim vrstama hrane pakovanih na istoj liniji i malim šaržama sa velikim brojem ponavljanja gdje je velika vjerovatnoća greške kod navođenja datuma na deklaraciji). U drugim slučajevima, ovaj će korak biti kontrolisan kao PRP (obavezani korak) radna metodologija. Dnevni monitoring proizvodnje kao CCP ili PRP treba biti dobro organizovan od strane SPH tako da se smanji ili eliminiše mogućnost greške.

Verifikacija roka trajanja se treba provoditi periodično. U verifikacijskoj studiji, uzorci gotovog proizvoda se mogu pratiti tokom roka trajanja i propisanim uslovima ili se mogu uzeti u različitim fazama distribucionog/lanca snabdijevanja. Važno je provoditi verifikacijske studije zasnovane na nekoliko pakovanja kako bi se uključio efekat varijabilnosti. Isti parametri kao i za validaciju roka trajanja mogu se ponovo procijeniti (tj. mikrobična i senzorna analiza) i rezultat verifikacije treba potvrditi ranije validacijske rezultate. Što je veći broj šarži verifikovan na kraju roka trajanja, veći je nivo pouzdanosti. Evidencije potrošača i njihovih žalbi mogu se takođe koristiti u postupcima verifikacije.

#### 3.4.3. Završna razmatranja

- U slučaju „upotrijebiti do“ datuma, rok trajanja proizvoda ne bi trebao nikad biti duži od onoga što je najkraće između „senzornog roka trajanja“ ili „sigurnog roka trajanja“. Prvi se odnosi na kvalitativne promjene po ovom mišljenju zbog mikrobnog rasta a drugi na bezbjednost hrane.
- Pojam razumno predvidivi uslovi distribucije, čuvanja i upotrebe hrane (Uredba (EC) br.2073/2005) odnosi se na uslove kojima je hrana izložena nakon što više nije pod neposrednom kontrolom SPH koji ju je proizveo. Ovi uslovi trebaju održavati očekivanu varijabilnost kojoj je hrana izložena a s obzirom da se ne može očekivati da svi proizvođači ili drugi akteri u prehrabnenom lancu slijede instrukcije koje daje SPH, treba predvidjeti određene devijacije u njihovom korištenju. Razumno predvidivi uslovi se moraju uzeti u obzir od stane SPH pri određivanju roka trajanja.
- Nekoliko faktora doprinosi velikoj varijabilnosti u temperaturama čuvanja kod potrošača kao i njihovim uslovima rukovanja i pripreme, što stvara poteškoću u definisanju razumno predvidivih uslova.
- Osim u slučaju smjernica za laboratorije i SPH za provođenje studija rokova trajanja s obzirom na mikrobiološke kriterijume za *L. monocytogenes* za RTE hranu uspostavljene Uredbom (EC) br. 2073/2005 i ISO 20976-1, 20196-1:2009 za provođenje challenge testa, nisu pronađene opšte smjernice

koje bi obuhvatile širi spektar faktora koje treba uzeti u razmatranje, kao i kako definisati razumno predvidive uslove.

- Nekoliko smjernica za provođenje studija za utvrđivanje sigurnog roka trajanja kvarljive hrane, razvijenih od strane javnih i privatnih organizacija opisuje postepeni pristup za obradu ključnih aspekata sa različitim nivoima kompletnosti.
- Procedure za određivanje i validaciju sigurnog roka trajanja hrane se trebaju se primjenjivati od slučaja do slučaja pri čemu su ključni koraci (i) identifikacija relevantnih patogenih mikroorganizama i procjena njihove

inicijalne koncentracije u prehrabrenom proizvodu, (ii) karakterizacija unutrašnjih, spoljašnjih i implicitnih faktora hrane koji utiču na rast/ponašanje patogena i (iii) procjena ponašanja rasta patogena u prehrabrenom proizvodu u razumno predvidivim uslovima tokom čuvanja, od maloprodaje do konzumiranja, kako bi se odredilo vrijeme u kojem patogen postiže maksimalno prihvativiji nivo prisustva. Isti postepeni pristupi se trebaju primjeniti pri određivanju senzornog roka trajanja.

- Za precizno procjenjivanje ponašanja rasta relevantnih patogenih mikroorganizama potrebno je poznavati, esencijalnu varijabilnost proizvoda kao i proizvodni proces zajedno sa razumno predvidivim uslovima kojima će proizvod biti izložen. Moguće je takođe koristiti komplementarne metodološke alate uključivši naučnu literaturu, prediktivne mikrobiološke modele i/ili laboratorijska ispitivanja (posebno *challenge* testovi) uz napomenu da se svi oni koriste od slučaja do slučaja. Za provođenje studija za određivanje rokova trajanja, potrebno je osoblje obučeno i iskusno u korištenju navedenih alata, koje uz to razumije mikrobiologiju hrane.

### **3.5. Smjernice o okvirnim rokovima za stavljanje na tržište ili doniranje hrane sa isteklim „najbolje upotrijebiti do“ datumom (Projektni zadatak 2C).**

U EU postoje smjernice za doniranje svježe i smrznute hrane, neupakovane i prethodno upakovane hrane kojoj nije potreban „najbolje upotrijebiti do“ datum, te prethodno upakovane hrane koja nosi oznake datuma (EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020). U EFSA-inom naučnom mišljenju o pristupu analizi rizika za određene male maloprodajne SPH i doniranju hrane: drugim naučnim mišljenjem (EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020) i nedavno objavljenom Obavještenju Komisije uspostavljen je specifični program koji se odnosi na „Evaluacije za donacije hrane i određivanje preostalog roka trajanja“ uključujući sve kategorije hrane odnosni se na je SPH koji žele donirati hranu. U ovom PRP koji treba biti uključen u FSMS, SPH u slučajevima doniranja hrane, navedeno je kako je potrebno poduzeti sljedeće preventivne mjere: (1) Evaluacija u slučaju da se na prethodno upakovanoj hrani nalazi „najbolje upotrijebiti do“ ili „upotrijebiti do“ datuma te odlučivanje koji se preostali rok trajanja može dodijeliti. Međutim, koristi se striktno interpretiranje u slučaju upotrebe „upotrijebiti do“ datuma. Hrana stavljena na tržište (uključivi i onu predviđenu za donacije) ne smije prekoračiti „upotrijebiti do“ datum tokom distribucije niti prije namjenske konzumacije. (2) U slučaju upakovane hrane bez zakonski propisanog roka trajanja (npr. upakovano voće i povrće, pekarski proizvodi, vino, itd.), provesti senzornu evaluaciju kako bi se utvrdilo da li je još uvijek pogodna za konzumaciju. (3) U slučaju hrane sa „najbolje upotrijebiti do“ datumom, prekoračenje ovog datuma se može razmotriti u slučaju doniranja hrane, ali se hrana mora rutinski provjeravati kako bi se: (i) osigurao integritet pakovanja (nema oštećenja, otvaranja, kondenzacije, itd.), (ii) osiguralo odgovarajuće čuvanje hrane u skladu sa traženom temperaturom i drugim uslovima (npr. duboko smrzavanje na -18°C ili skladištenje na suvom), u slučaju zamrznute hrane, kontrola datuma zamrzavanja, (iv) procijeniti senzorne osobine hrane (da li je još prihvativija za konzumaciju (odsustvo pljesni, užeglosti, itd.)), (v) osigurati da nema izlaganja nikakvom drugom značajnom riziku po bezbjednost hrane ili bilo kojem zdravstvenom riziku (EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020).

Lanac doniranja/prihvatanja hrane manje je strukturiran i organizovan od konvencionalnog lanca snabdijevanja i često uključuje rad volontera bez značajnije obuke u oblasti bezbjednosti hrane što je identifikovano kao usko grlo u rukovanju kvarljivom hranom (De Boeck et al., 2017). Druga pitanja koja se postavljaju odnose se na potrošače donirane hrane kao i udio osjetljivih kategorija u smislu podložnosti, ograničenog pristupa odgovarajućem kuvanju i prostorima za čuvanje ili nedostatka znanja o bezbjednosti hrane koje je izraženije nego u opštoj populaciji (De Boeck et al., 2017). Za SPH takođe postoji i pitanje zakonske odgovornosti i reputacije (EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020). Sve navedeno podvlači potrebu za usklađenim i ispravnim označavanjem datuma na hrani kao i pravilnog rukovanja hranom tako da se donacije isteklim oznakama datuma ograniče na „najbolje upotrijebiti do“ proizvode. Postoji samo djelimično preklapanje između EFSA BIOHAZ Panel (2018a) i postojećeg projektnog zadatka u smislu pojednostavljivanja pristupa FSMS za donacije hrane uopšteno kao što je opisano u sadašnjem projektnom zadatku, gdje se on fokusira na donacije ili stavljanje na tržište hrane koja ima istekli „najbolje upotrijebiti do“ datum, odnosno, vezan je za zadnju (3) stavku u PRP objašњenom u prethodnom tekstu.

Mnoge članice EU su izradile državne i regionalne vodiče-smjernice o donacijama hrane jer način i priroda prikupljanja donirane hrane, koju čuvaju i distribuiraju SPH i humanitarne organizacije može se razlikovati (BIO by Deloitte, 2014; EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020). Većina ovih dokumenata uključuje tabele sa izlistanim kategorijama hrane ili specifičnim prehrabrenim proizvodima koji se mogu donirati. To su liste koje uključuju hranu pogodnu za preraspodjelu. Tabele prikazuju hranu koja se može koristiti za banke hrane ili humanitarnu

kategorizaciju zasnovanu na njenom roku trajanja, kao npr. vrlo dug rok trajanja, ograničeni rok trajanja, kratak ili vrlo kratak rok trajanja te uključuju i detalje o osobinama pokvarene hrane za svaku izlistanu kategoriju hrane ((Ayuntamiento de Madrid, 2017; FASFC, 2017; Caritas Italiana, Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; Dutch Food Banks Association, 2015). Češke smjernice za principe obaveznog doniranja hrane dijeli hranu na bezbjednu za donacije u 2 grupe prema stepenu rizika povezanom sa njenim rukovanjem i naknadnom konzumacijom; nizak i srednji rizik. Hrana klasifikovana kao visoko rizična (kao npr. gotovi obroci) ne smatra se pogodnom za donacije. Dati su tipični primjeri prehrambenih proizvoda za svaku od ovih kategorija povezani sa specifičnim obaveznim parametrima za isporuku i prikupljanje donirane hrane kao i mogući razlozi za odbijanje (Czech Confederation of Commerce and Tourism and the Czech Food Bank Federation, online). Italijanske smjernice dijeli hranu prema stepenu pažnje koji SPH moraju posvetiti (nizak i srednji). Navedeni su takođe i primjeri hrane za svaku kategoriju kombinovani sa naznakama za temperature transporta i skladištenja (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015).

U nekim slučajevima, date su indikacije za određene prehrambene proizvode koji se ne preporučuju za doniranje (hrana iz bifea, sushi, nepasterizovani svježi sir, svježa riba i plodovi mora) (Ayuntamiento de Madrid, 2017).

Vremenski period unutar kojeg hrana ostaje pogodna za distribuciju od strane banaka hrane i humanitarnih organizacija po isteku „najbolje upotrijebiti do“ datuma se procjenjuje u određenim smjernicama. Međutim, ovakav vremenski period je čisto indikativan te je uvijek potreba procjena od slučaja do slučaja. Ako postoji bilo kakav razlog za sumnju da hrana nije pogodna za konzumaciju, ne smije se ni pod kojim uslovima distribuirati (FASFC, 2017). U određenim dokumentima date su preporuke za doniranu hranu uključivši generičke maksimalne periode nakon „najbolje upotrijebiti do“ datuma tokom kojih takva hrana još uvijek može biti donirana a date su takođe i temperature čuvanja (Ayuntamiento de Madrid, 2017; FASFC, 2017). Smjernice o informacijama koje trebaju biti uključene u sistem sljedivosti SPH uključene su u irske i italijanske vodiče (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; FSAL, 2017). U nekim slučajevima navodi se kako treba odlučiti da se relaksiraju primjenljivi propisi za sljedivost bez ugrožavanja bezbjednosti hrane, u situacijama kad se želi spriječiti nestašica u snabdijevanju banaka hrane i humanitarnih organizacija, do koje bi moglo doći zbog administrativnih prepreka. Ovo se odnosi na završne faze prehrambenog lanca gdje su prehrambeni proizvodi već bili u potpunosti identifikovani i označeni za potrebe konzumiranja, radi se o robi koja se može brzo povući sa tržišta ili se može opozvati u slučaju potrebe (FASFC, 2017).

Smjernice za označavanje se nalaze u određenim vodičima i ukazuju da ako se npr. upakovana hrana isporučuje bankama hrane ili humanitarnim organizacijama bez potrebe za označavanjem, ispravno je označavanje obavezno prije nego se hrana isporuči potrošačima. Minimum informacija koje se moraju nalaziti na svakom pakovanju namijenjenom potrošačima i distribuiranom od strane banaka hrane ili humanitarnih organizacija naveden je detaljno u belgijskim i holandskim vodičima (FASFC, 2017; Dutch Food Banks Association, 2018). U italijanskim smjernicama navodi se kako dobavljač mogu donirati neoznačenu ili nedovoljno označenu hranu koja uz to nije u potpunosti uskladjena sa zakonom i tržišnim standardima. U takvim slučajevima dobavljač/donator može poslati takvu hranu humanitarnim organizacijama uz slanje odvojenog dokumenta na odgovarajućem domaćem jeziku gdje se navode sve tražene informacije iz Uredbe (EU) br. 1169/2011, tako da ona bude dostupna primaocima. Dobrotvorne organizacije moraju osigurati da takve obavezne informacije budu dostupne korisnicima (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015).

Većina smjernica je namijenjena specifično bankama hrane i dobrovornim organizacijama., tj. za neprofitno korištenje sa ciljem pružanja maksimalne zaštite potrošačima i smanjenja rasipanja hrane (Evira, 2017; FASFC, 2017; Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; FSA, 2016; Dutch Food Banks Association, 2018; Czech Confederation of Commerce and Tourism and the Czech Food Bank Federation; DILA, 2011). Neki dokumenti su specifično namijenjeni za pružanje smjernica za doniranje obroka (DRAAF Rhone-Alpes, 2013; ASAE and DGAV, online).

Neke smjernice uključuju takođe sekcije koje opisuju druge zahtjeve za humanitarne organizacije koje distribuiraju pomoć u hrani, poput njihovih vlastitih planova provjera, dezinfekcije i čišćenja, upravljanja otpadom, lične higijene i transportnih praksi (Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015; Evira, 2017; Dutch Food Banks Association, 2018).

Važno pitanje za doniranje hrane je odgovornost SPH za proizvod kada se hrana donira nakon označenog roka trajanja (opisano u Odjeljku 4 Obavještenje Komisije 2017/C 361/01)<sup>20</sup>. U dokumentu De Boeck et al. (2017) navedeno je kako se s obzirom na odgovornost vezanu za označavanje primjenjuje Direktiva Savjeta (EU Council Directive) 374/1985<sup>21</sup> na sve operatere u agro-prehrambenom lancu. Donatori (SPH koji doniraju hranu) su odgovorni za higijenu proizvoda i bezbjednost hrane sve do trenutka kad humanitarne organizacije ili banke hrane prihvate donirani proizvod. U praksi, može se potpisati obrazac u kojem je opisan prenos odgovornosti De Boeck et al., 2017).

Trgovina hranom sa isteklim „najbolje upotrijebiti do“ datumom nije pokrivena u većini smjernica za donacije. Trgovina takvom hranom je dozvoljena u nekoliko zemalja poput Grčke, Norveške, Švedske. U Norveškoj npr., hrana opisana kao roba sa kratkim „najbolje upotrijebiti do“ datumom se prodaje u posebnim trgovinama putem interneta po sniženoj cijeni (Norwegian Food Safety Authority, 2019). U Švedskoj, trgovina hranom sa isteklim

<sup>20</sup> Obavještenje Komisije — Smernice EU o doniranju hrane C/2017/6872 SL C 361, 25.10.2017, str. 1–29

<sup>21</sup> Direktiva Savjeta 85/374/EEC od 25. jula 1985. o uskladivanju zakona, propisa i administrativnih odredbi države članice u vezi sa odgovornošću za neispravne proizvode. SL L 210, 7.8.1985, str. 29–33.

„najbolje upotrijebiti do“ datumom je dozvoljena u maloprodaji uz odgovornost trgovca - prodavača (Swedish Food Agency, 2020). Trgovac treba ocijeniti da li je hrana prikladna za konzumaciju nakon „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Pod određenim uslovima, kao npr. da su nacionalni propisi za smrznutu hranu ispunjeni a uz posebne instrukcije za označavanje,takođe bi moglo biti prikladno smrznutu hranu i prodavati je nakon „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Informacije u prilog ovih propisa namijenjenih potrošačima naglašavaju da je hrana nakon „najbolje upotrijebiti do“ datuma pogodna za konzumiranje sve dok izgleda, miriše i ima normalan ukus, pri čemu su posebno naglašene informacije za rizične grupe. U Grčkoj, trgovina hranom nakon njenog „najbolje upotrijebiti do“ roka je takođe dozvoljena u maloprodaji (Government Gazette, No 2983/B, 30.8.2017, Article 13<sup>22</sup>, uz uslov da je takva hrana jasno odvojena od druge i označena velikim slovima sa natpisom „ISTEKAO NAJBOLJE UPOTRIJEBITI DO ROK“. Grčko zakonodavstvo predviđa maksimalan period za konzumiranje hrane nakon isteka najbolje upotrijebiti do roka kako slijedi:

- A) Jednu sedmicu za proizvode sa naznačenim datumom i mjesecom za „najbolje upotrijebiti do“ rok trajanja;
- B) Jedan mjesec za proizvode sa naznačenim mjesecom i godinom za „najbolje upotrijebiti do“ rok trajanja;
- C) Tri mjeseca za proizvode gdje je naznačena samo godina za „najbolje upotrijebiti do“ rok trajanja.

Treba napomenuti međutim, da grčko zakonodavstvo ne uključuje niti se poziva na naučnu osnovu za gore navedene limite.

Ukratko, pregled pristupa objavljenih smjernica za donacije hrane pokazuje kako su sljedeće teme istaknute i obrađene sa različitim nivoom detaljnosti:

- Smjernice obično pokrivaju širi raspon hrane (ne samo onu obilježenu najbolje upotrijebiti do datumom) i situacija (poput doniranja obroka) nego što je to propisano tekućim projektnim zadatkom.
- Proizvodi pogodni za doniranje su kategorizovani na osnovu njihovog roka trajanja prema:
  - Najčešćim karakteristikama pokvarene hrane za svaku kategoriju naznačenog roka trajanja;
  - Preporučenim temperaturama čuvanja i procjeni vremenskog okvira unutar kojega hrana ostaje pogodna za distribuciju po bankama hrane i humanitarnim organizacijama po isteku minimalnog roka trajanja;
  - Smjernicama za označavanje i sljedivost donirane hrane.
- Opšti zahtjevi za humanitarne organizacije koje distribuiraju pomoć u hrani, poput njihovih vlastitih planova provjere, sanitarnih mjera i upravljanja otpadom.
- Smjernice za ispravne higijenske zahtjeve za osoblje i transportne prakse.

Na osnovu informacija o mišljenju o varijabilnosti među prehrambenim proizvodima zbog različitih sirovina, proizvodnih procesa, uslova pakovanja i čuvanja kao i navika potrošača, naglašeno je kako rokove trajanja treba razmatrati na pojedinačnoj osnovi, tj. od slučaja do slučaja, kao i da pregled smjernica za donacije smatra kako nije realno davati indikativne vremenske rokove za različite prehrambene proizvode sa najbolje upotrijebiti do datumom. Međutim generalni principi kao što je objašnjeno u EFSA BIOHAZ Panel (2018a) i nedavnom Obaveštenju Komisije (Commission Notice 2020/C 199/01) i ovdje gore, mogu se primjenjivati širom EU.

### 3.5.1. Završna razmatranja

- Specifični pripremni program (br. 16) primjenljiv na donacije ili trgovinu hranom nakon isteka najbolje upotrijebiti do roka je prezentovan u EFSA 'Second scientific opinion on hazard analysis approaches for small retail establishments' (EFSA BIOHAZ Panel, 2018a, 2020) i Commission Notice 2020/C 199/01. Ovaj PRP opisuje preventivne mjere koje treba primijeniti za hranu označenu najbolje upotrijebiti do datumom ali isto tako i za hranu za koju nema zakonskog zahtjeva za određivanje roka trajanja, poput pakovanog voća i povrća, pekarskih proizvoda, vina, itd. Hrana sa isteklim najbolje upotrijebiti do rokom može se razmotriti za doniranje ali se mora rutinski pregledati da se utvrdi: (i) postojanje integriteta materijala za pakovanje, (ii) da li je hrana propisno skladištena; (iii) u slučaju smrznute hrane, kontrola datuma smrzavanja, (iv) ocjena senzornih karakteristika za hranu još pogodnu za konzumaciju (odsustvo pljesni, užeglosti, itd. i (v) da nema izlaganja nijednom značajnom riziku po bezbjednost hrane ili drugom zdravstvenom riziku.
- Mnoge EU članice imaju regionalne/državne dokumente za donacije hrane što reflektuje varijabilnost širom Evrope u prirodi i načinu prikupljanja donirane hrane, njenom čuvanju i distribuciji od strane SPH i humanitarnih organizacija. Smjernice obično pokrivaju široki obim hrane, ne samo one sa najbolje upotrijebiti do datumom, kao i situacija poput donacija obroka, od onih koje su obuhvaćene tekućim mišljenjem.
- Pristupi i objavljene smjernice za najbolje upotrijebiti do naglašavaju sljedeće:

<sup>22</sup> Government Gazette, No 2983/B, 30.8.2017. Available online: <http://www.et.gr/index.php/anazitisi-fek>

- Hrana pogodna za doniranje je kategorizovana na osnovu roka trajanja sa
  - Najčešćim karakteristikama pokvarene hrane za svaku naznačenu kategoriju rokova trajanja;
  - Preporučenim temperaturama čuvanja i ocjenom vremenskog okvira unutar kojeg hrana ostaje pogodna za distribuciju kroz banke hrane i humanitarne organizacije po isteku roka minimalnog trajanja;
  - Smjernicama za označavanje i sljedivost donirane hrane.
- Opšte zahtjeve za humanitarne organizacije koje distribuiraju pomoć u hrani.
- Smjernice za ispravne higijenske zahtjeve za osoblje i transportne prakse.
- Trgovina hranom sa isteklim najbolje upotrijebiti do rokom je dozvoljena u nekoliko država uz odgovornost prodavača da hrana bude pogodna za ljudsku konzumaciju. Naznačena vremeska ograničenja ili nisu data
 

osim u smislu naglašavanja senzornih osobina hrane ili ako i jesu, onda su bila bez naučne baze. Zbog varijabilnosti među članicama EU, prehrambenim proizvodima i navikama potrošača, nije se smatralo prikladnim prezentovati indikativna vremenska ograničenja za doniranu hranu ili hranu kojom se trguje nakon isteka najbolje upotrijebiti do datuma. Međutim, opšti principi razrađeni u EFSA BIOHAZ Panel (2018a) i Commission Notice 2020/C 199/01 mogu se koristi širom EU.
- Lanac doniranja/prihvatanja hrane je manje strukturiran i organizovan od konvencionalnog lanca snabdijevanja hranom čime se podcrtava potreba harmonizovanja i ispravnog označavanja hrane kao i ispravnog rukovanja hranom, tako da je donacija nakon isteka roka trajanja ograničena na najbolje upotrijebiti do proizvode. Posebno imajući u vidu da potencijalni potrošači mogu biti članovi osjetljivije populacije u smislu podložnosti, znanja iz oblasti bezbjednosti hrane i pristupa prostorima za kuvanje i čuvanje.

#### 4. Zaključci

Mišljenja bi trebala razviti na riziku zasnovan pristup koji bi slijedili SPH pri odlučivanju o označavanju datuma, tj., „upotrijebiti do“ ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma, postavljanje roka trajanja i povezane informacija o hrani koje treba navesti na deklaraciji kako bi se omogućila bezbjednost hrane.

**Projektni zadatak 1a)** Daje smjernice za relevantne mikrobiološke rizike koje SPH trebaju razmotriti pri utvrđivanju da li hrana sa mikrobiološkog aspekta predstavlja neposredni rizik ljudskom zdravlju; u **projektnom zadatu 1b** za tipove hrane gdje je vjerovatnije da se pojave patogeni mikroorganizmi.

- Za pomoć pri identifikaciji relevantnih mikrobioloških rizika (obično smatranih patogenim mikroorganizmima) za rokove trajanja kvarljive hrane, pregledani su podaci za patogene od značaja u različitim kategorijama hrane a takođe je urađen i pregled ekoloških determinanti njihovog rasta zajedno sa izvorima informacija o pojavi hranom prenosivih zaraza, gdje je ukazano na vezu između različitih prehrambenih artikala i impliciranog patogenog mikroorganizma.
- Smjernice su prezentovane u obliku korisnih izvora informacija i ne previše detaljnog sažetka o relevantnim patogenim bakterijama koje mogu rasti u upakovanoj hrani sa kontrolisanom temperaturom u razumno predvidivim uslovima.
- Identifikacija relevantnih patogenih mikroorganizama specifična je za konkretni proizvod. S obzirom na veliku varijabilnost u prehrambenom lancu u smislu sastojaka, vrsta proizvoda, načina prerade i pakovanja, teško je *a priori* isključiti bilo koji patogen koji može rasti na trenutno korištenim temperaturama skladištenja.

**Projektni zadatak 1c)** Daje smjernice za unutrašnje/spoljašnje faktore koji mogu uticati na rast tih patogenih mikroorganizama i s tim u vezi uticati na: (1) odluku o tome hoće li se koristiti „upotrijebiti do“ datum (2) rok trajanja (period do kojega hrana ne bi trebala predstavljati neposrednu opasnost za ljudsko zdravlje, bilo u vezi sa njenim sastavom (pH,  $a_w$ , prisustvo aditiva) ili proizvodnim procesom i/ili načinom označavanja hrane (proizvodni proces poput pasterizacije, tipa pakovanja) i (3) uslove čuvanja kroz cijeli prehrambeni lanac i namjensku upotrebu hrane.); i projektni zadatak 2a-Smjernice o unutrašnjim/spoljašnjim faktorima koji mogu uticati na rast nepatogenih mikroorganizama uzročnika kvarjenja i s tim u vezi: (1) rok trajanja; bilo povezan sa sastavom hrane ili proizvodnim procesom, i/ili načinom na koji se hrana stavlja na tržište i (2) uslovima čuvanja kroz cijeli prehrambeni lanac i namjenska upotreba hrane;

- Sirovine, uslovi prerada i proizvodni koraci određuju vrstu i nivo pojave mikroorganizama u prehrambenom proizvodu pri stavljanju na tržište.
- Unutrašnji (posebno pH i  $a_w$ ) spoljašnji i implicitni faktori (poput interakcije sa konkurentnim pozadinskim mikroorganizmima) prehrambenog proizvoda određuju koji mikroorganizmi mogu rasti i njihov potencijal

rasta tokom naknadnog čuvanja i konzumacije. Informacije o faktorima koji ograničavaju rast date su kao osnova za smjernice za odlučivanje o odgovarajućem datumu i roku trajanja.

- Važno je za SPH da razumije svrhu i efekte procesa primjenjenih u koracima tokom proizvodnje, dati su primjeri za potencijalni uticaj procesa proizvodnje na prevalentno prisustvo mikroorganizama u prehrambenom proizvodu.

**Projektni zadatak 1d)** Daje smjernice za faktore gore identifikovane koji utiču na odluku o potrebi korištenja „upotrijebiti do“ datuma.

- Odluka o vrsti označavanja datuma (tj., koristi li se „upotrijebiti do ili „najbolje upotrijebiti do“ datuma) donosi se u zavisnosti od proizvoda do proizvoda uvezši u obzir njegove karakteristike (unutrašnje, spoljašnje i implicitne faktore), te uslove prerade i čuvanja.
- Drvo odlučivanja (DT) sastavljeno od uzastopne liste od 10 pitanja razvijeno je i podržano primjerima za pomoći SPH u odlučivanju o izboru vrste datuma za određeni prehrambeni proizvod.
- U slučaju prehrambenih proizvoda dobivenih načinom koji eliminiše patogene mikroorganizme i izbjegava rekontaminaciju ili ne omogućava njihov rast, rizik po zdravlje potrošača se ne uvećava tokom roka trajanja, pa je odgovarajući „najbolje upotrijebiti do“ datum. Nasuprot ovome, ako ne postoji korak eliminacije patogena ili postoji mogućnost rekontaminacije nakon takvog tretmana a prehrambeni proizvod omogućava rast kontaminirajućeg patogena, očekuje se povećan rizik za zdravlje potrošača tokom roka trajanja te je potreban „upotrijebiti do“ rok trajanja/datum.
- Sve u svemu, smatra se da će DT rezultirati odgovarajućim i konzistentnim rezultatima za vrstu oznake datuma u okviru tumačenja propisa i pretpostavki u njegovom razvoju, odnosno, korištenju rasta ili njegovog odsustva kao osnove za odlučivanje.
- Identifikovane nesigurnosti se smatraju rezultatom DT kojim se precjenjuje rizik (hrana sa „najbolje upotrijebiti do“ datumom će završiti sa „upotrijebiti do“ rokom) za određene prehrambene proizvode, osim ako SPH ne upotrijebi na ispravan način priliku u DT (pitanje 10) da pokaže kako njihov proizvod ne podržava rast patogenih mikroorganizama u razumno predvidivim uslovima temperature tokom distribucije i čuvanja nezavisno od vremenskog okvira. Potencijalno precjenivanje je dijelom posljedica nedostatka procjene rizika i prihvatljivih nivoa rizika u bilo koje vrijeme konzumacije.

**Projektni zadatak 1d)** daje smjernice za određivanje roka trajanja i potrebne uslove skladištenja a **Projektni zadatak 2b** kako gore identifikovani faktori utiču na određivanje roka trajanja i potrebne uslove skladištenja.

- Razumno predvidivi uslovi, kako je opisano u Uredbi (EC) br. 2073/2005 odnose se na uslove distribucije, čuvanja i upotrebe kojima je prehrambeni proizvod izložen nakon što nije više pod neposrednom kontrolom SPH a SPH ih treba uzeti u obzir pri određivanju roka trajanja.
- Kod određivanja „upotrijebiti do“ datuma, rok trajanja nikad ne bi trebao biti duži od bilo kog najkraćeg između „senzornog roka trajanja“ ili „sigurnog roka trajanja“. Prvi od navedenih se odnosi na kvalitativne promjene, po ovom mišljenju zbog mikrobnog rasta a drugi na bezbjednost hrane.
- Osim smjernica za laboratorije i SPH za provođenje studija za utvrđivanje rokova trajanja s obzirom na mikrobiološke kriterijume za *L. monocytogenes* za RTE hranu kako je to uspostavljeno Uredbom (EC) br. 2073/2005 i ISO 20976-1, 20196-1:2009 za provođenje *challenge* testova, opšte smjernice sa širim opsegom o tome koje faktora treba razmotriti i kako definisati razumno predvidive uslove, nisu pronađene.
- Procedura za određivanje i validaciju rokova trajanja primjenljiva od slučaja do slučaja treba se sprovoditi sa sljedećim ključnim koracima:
  - i) Identifikovati relevantne patogene/mikroorganizme uzročnike kvarenja i ocijeniti inicijalne nivoje,
  - ii) karakterizacija unutrašnjih, spoljašnjih i implicitnih faktora prehrambenog proizvoda koji utiču na ponašanje rasta patogenih/mikroorganizama uzročnika kvarenja,
  - iii) ocijeniti ponašanje rasta pastogenih/mikroorganizama uzročnika kvarenja u prehrambenom proizvodu (zasnovano na literaturi, prediktivnim modelima, *challenge* testu, ili studijama trajnosti) tokom čuvanja od maloprodaje do potrošnje, kako bi se odredilo vrijeme u kojem patogeni/mikroorganizmi uzročnici kvarenja postižu maksimalno prihvatljive nivoe u odgovarajućim razumno prihvatljivim uslovima.

**Zadatak 2c)** Daje smjernice za okvirna vremenska ograničenja koji će se primijeniti na nivou EU zbog olakšanog stavljanja na tržište ili doniranje hrane sa isteklim „najbolje upotrijebiti do“ rokom, uz uslov da takva hrana ne smije postati neupotrebljiva za ljudsku upotrebu prije kraja tog perioda.

- Dostupne smjernice za doniranje hrane obično pokrivaju širi spektar hrane (ne samo one označene kao „najbolje upotrijebiti do“) i situacije (npr. donacija obroka) od onih unutar predmeta ovog mišljenja i ne pokrivaju stavljanje na tržiste hranu sa isteklim „najbolje upotrijebiti do“ datumom.
- Prehrambeni proizvodi pogodni za doniranje se kategorizuju na osnovu njihovog roka trajanja sa:
  - najčešćim karakteristikama pokvarene hrane za svaku navedenu kategoriju roka trajanja;
  - preporučenom temperaturom čuvanja i ocjenom vremenskog okvira unutar kojeg hrana ostaje pogodna za distribuciju kroz banke hrane i humanitarne organizacije nakon što joj je istekla minimalna trajnost;
  - smjernicama za deklarisanje i sljedivost donirane hrane.
- Trgovina hranom sa isteklim „najbolje upotrijebiti do“ datumom je dozvoljena u nekoliko zemalja i odgovornost je prodavača uz uslov da je takva hrana pogodna za ljudsku upotrebu. Indikativna vremenska ograničenja nisu navedena osim naglašavanja senzornih osobina hrane ili, kad su vremenska ograničenja navedena, bez pružanja njihove naučne osnove.
- Zbog varijabilnosti među zemljama članicama, između prehrambenih proizvoda i potrošačkih navika, ne smatra se prikladnim prezentovati indikativna vremenska ograničenja za hranu doniranu ili plasiranu nakon „najbolje upotrijebiti do“ datuma. Međutim, opšti principi, kako je to predstavljeno u EFSA BIOHAZ Panel (2018a) Commission Notice 2020/C 199/01 mogu se primjenjivati širom EU.

## 5. Preporuke

- Omogućiti obuke i podršku, posebno za male prehrambene proizvođače i laboratorije u cilju doprinosa boljem razumijevanju mikrobne ekologije hrane i procedura za karakterizaciju relevantnih faktora za određivanje rokova trajanja kvarljive robe. Sticanje vještina i sposobnosti će učiniti da dovošenje harmonizovanih i prikladnih odluka o rokovima trajanja bude lakše izvedivo. Slično tome, obuke i podrška za DT i pristupima opisanim u mišljenju mogu biti takođe od koristi nadležnim tijelima.
- Prikupljati podatke za vrijeme-temperaturu tokom distribucije, maloprodaje i kućnog čuvanja hrane i provoditi studije zasnovane na potrošačima kako bi bolje razumjeli uvjerenja i ponašanja koja utiču na uslove čuvanja korištene u domaćinstvima za hranu koja ima „upotrijebiti do“ datum i onu hranu sa „najbolje upotrijebiti do“ datumom, kako bi se dobili bolji podaci za karakterizaciju razumno predvidivih uslova čuvanja hrane u zemljama članicama EU.
- Razjasniti i dati smjernice za upotrebu razumno predvidivih uslova u odlučivanju o roku trajanja, odnosno o opsegu postojećih variranja koje treba uključiti, kao npr. temperaturu čuvanja, vrijeme čuvanja, ponašanje potrošača/namjensko korištenja, te protokoli koje treba koristiti pri procjeni načina ponašanja patogena u ovim uslovima. Smjernice trebaju takođe biti obezbjeđene za SPH o načinu primjene studija potrošača i drugih, kod procjene roka trajanja, Smjernice za razumno predvidive uslove u različitim zemljama će unaprijediti harmonizaciju i biti relevantne SPH i nadležnim tijelima. Pojašnjenje upotrebe razumno predvidivih uslova će takođe pomoći procjeniteljima rizika u definisanju opsega njihovog procjenjivanja rizika kao i komunikatorima rizika u razvoju savjeta potrošačima i SPH.
- Razviti ALOP/FSO za većinu hrana-patogen kombinacija s obzirom da nedostatak takvih informacija predstavlja prepreku u određivanju roka trajanja u vezi sa bezbjednošću hrane („upotrijebiti do“ datum). Odluka o prihvatljivom riziku kroz uspostavu FSO može doprinijeti efikasnijem na riziku zasnovanom pristupu o označavanju datuma od strane SPH, kao što je slučaj sa *L.monocytogenes* u RTE hrani.

## Literatura

- Afchain AL, Derens E, Guilpart J and Cornu M, 2005. Statistical modelling of cold-smoked salmon temperature profiles for risk assessment of Listeria monocytogenes. pp. 383–388.
- Andre S, Vallaey T and Planchon S, 2017. Spore-forming bacteria responsible for food spoilage. Research in Microbiology, 168, 379–387. <https://doi.org/10.1016/j.resmic.2016.10.003>
- ASAE and DGAV, online. Dariacordar (Associacião contra o desperdício). FAQs (Frequently Asked Questions). Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_portugal\\_faq-food-donation\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_portugal_faq-food-donation_en.pdf)
- van Asselt ED and Zwietering MH, 2006a. A systematic approach to determine global thermal inactivation parameters for various food pathogens. International Journal of Food Microbiology, 107, 73–82. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2005.08.014> Epub 2005 Nov 7 PMID: 16274824.
- Axel C, Zannini E and Arendt EK, 2017. Mold spoilage of bread and its biopreservation: a review of current strategies for bread shelf life extension. Critical Reviews in food science and nutrition, 57, 3528–3542. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1147417>
- Ayuntamiento de Madrid, 2017. Guía de buenas prácticas de higiene para el aprovechamiento de excedentes alimentarios. Available online: <https://www.comunidad.madrid/publicacion/ref/17981>
- Bakalis S, Giannakourou M and Taoukis P, 2004. Effect of domestic storage and cooking conditions on the risk distribution in ready to cook meat products., Montpellier, France. pp. 13–18.
- Bautista-Gallego J, Medina E, Sanchez B, Benítez-Cabello A and Arroyo-Lopez F, 2020. Role of lactic acid bacteria in fermented vegetables. Grasas y Aceites, 71, e358. <https://doi.org/10.3989/gya.0344191>
- Betts GD, Brown HM and Everis L, 2004. Evaluation of product shelf-life for chilled foods. Campden & Chorleywood Food Research Association Group.
- Beuchat LR and Brackett RE, 1990. Inhibitory effects of raw carrots on Listeria monocytogenes. Applied and Environmental Microbiology, 56, 1734–1742. <https://doi.org/10.1128/AEM.56.6.1734-1742.1990>
- Bio by Deloitte. 2014. Comparative Study on EU Member States' legislation and practices on food donation: executive Summary. European Economic and Social Committee, Brussels, Belgium.
- Bolton DJ, Carroll J and Walsh D, 2015. A four-year survey of blown pack spoilage Clostridium estertheticum and Clostridium gasigenes on beef primal cuts. Letters in Applied Microbiology, 61, 153–157. <https://doi.org/10.1111/lam.12431>
- Bover-Cid S, Jofre A, Guardia MD, Latorre-Moratalla ML and Garriga M, 2015. Consumption habits and storage attitudes towards RTE cooked meat products - useful information for reliable risk assessments.
- BRC/CFA, 2018. Guidelines for setting shelf life of chilled foods in relation to non-proteolytic Clostridium botulinum. 1st Edition. Available online: <https://www.chilledfood.org/wp-content/uploads/2018/07/Non-proteolytic-Clostridium-botulinum-shelf-life-guidance-FINAL-1st-Ed-9-7-18.pdf>
- Broda DM, Delacy KM, Bell RG, Braggins TJ and Cook RL, 1996. Psychrotrophic Clostridium spp. associated with 'blown pack' spoilage of chilled vacuum-packed red meats and dog rolls in gas-impermeable plastic casings. International Journal of Food Microbiology, 29, 335–352. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(95\)00070-4](https://doi.org/10.1016/0168-1605(95)00070-4)
- Brown MH, 1991. Microbiological aspects of frozen foods. In: Bald WB ed. Food Freezing: Today and Tomorrow. Springer, London, London. pp. 15–25.
- Bungenstock L, Abdulmawjood A and Reich F, 2020. Evaluation of antibacterial properties of lactic acid bacteria from traditionally and industrially produced fermented sausages from Germany. PLoS ONE, 15, e0230345. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0230345> Published 2020 Mar 11.

- Buxbaum B, Rubel F and Wagner Kuhllagerung M, 2011. von Lebensmittel im Haushalt: ein gelöstes Problem?  
€
- Rundschau für Fleischhygiene und Lebensmittel Überwachung, 8.
- CAC, 2007. CAC/GL 61 – 2007. Guidelines on the application of general principles of food hygiene to the control of Listeria Monocytogenes in foods. Available online: [www.fao.org/input/download/standards/10740/CXG\\_061e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/10740/CXG_061e.pdf)
- CAC, 2008. CAC/GL 69 – 2008. Guidelines for the validation of food safety control measures. Available online: [http://www.fao.org/input/download/standards/11022/CXG\\_069e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/11022/CXG_069e.pdf)
- CAC/RCP, 1997. Hazard analysis and critical control point (HACCP) system and guidelines for its application. Annex to CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997). Available online: <http://www.fao.org/3/Y1579E/y1579e03.htm>
- CAC/RCP 23, 1979. Code of hygienic practice for low-acid and acidified low-acid canned foods. Available online: [http://www.fao.org/input/download/standards/24/CXP\\_023e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/24/CXP_023e.pdf)
- CAC/RCP 40, 1993. Code of hygienic practice for aseptically processed and packaged low-acid foods. Available online: [http://www.fao.org/input/download/standards/26/CXP\\_040e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/26/CXP_040e.pdf)
- CAC/RCP 46, 1999. Code of hygienic practice for refrigerated packaged foods with extended shelf life. Available online: [http://www.fao.org/input/download/standards/347/CXP\\_046e.pdf](http://www.fao.org/input/download/standards/347/CXP_046e.pdf)
- Caritas Italiana - Fondazione Banco Alimentare O.N.L.U.S., 2015. Recovery, Collection and REDISTRIBUTION of Food for charitable purposes. Manual of good practices for charitable organisations in accordance with Article 8 of Regulation (EC) 852/2004 validated by the Italian Ministry of Health in compliance with Regulation (EC) 852/2004. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_gfd\\_ita\\_guide-goodpractice-2016\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_ita_guide-goodpractice-2016_en.pdf)
- Cassin MH, Lammerding AM, Todd EC, Ross W and McColl RS, 1998. Quantitative risk assessment for Escherichia coli O157:H7 in ground beef hamburgers. International Journal of Food Microbiology, 41, 21–44. [https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(98\)00028-2](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(98)00028-2)
- CFA (Chilled Food Association), 2010. Shelf life of ready to eat food in relation to L. monocytogenes – Guidance for food business operators, 1st Edition. ISBN-13 978-1-901798-17-3.
- Coleman ME, Sandberg S and Anderson SA, 2003. Impact of microbial ecology of meat and poultry products on predictions from exposure assessment scenarios for refrigerated storage. Risk Analysis, 23, 215–228.
- Considine KM, Kelly AL, Fitzgerald GF, Hill C and Sleator RD, 2008. High-pressure processing – effects on microbial food safety and food quality. FEMS Microbiology Letters, 281, 1–9. <https://doi.org/10.1111/j.1574-6968.2008.01084.x>
- Crepet A, Albert I, Dervin C and Carlin F, 2007. Estimation of microbial contamination of food from prevalence and concentration data: application to Listeria monocytogenes in fresh vegetables. Applied and Environmental Microbiology, 73, 250–258. <https://doi.org/10.1128/aem.00351-06>
- Czech Confederation of Commerce and Tourism and the Czech Food Bank Federation, online. Principles of ‘Compulsory food donation’. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_gfd\\_cze\\_zasady-darovanii.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_cze_zasady-darovanii.pdf)
- Da Silva FVM and Gibbs P, 2009. Principles of thermal processing: pasteurization. In: Simpson R, ed. Engineering aspects of thermal processing. Contemporary Food Engineering Series. CRC Press.
- Daelman J, Jacxsens L, Membre J-M, Sas B, Devlieghere F and Uyttendaele M, 2013. Behaviour of Belgian consumers, related to the consumption, storage and preparation of cooked chilled foods. Food Control, 34, 681–690. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.06.007>
- Dalgaard P, 2000. Fresh and lightly preserved seafood. In: Man D and Jones A eds. Shelf-life Evaluation of foods, 2nd Edition. Aspen Publishing Inc., Maryland, US. pp. 110–139.
- Dalgaard P, Mejlholm O, Christiansen TJ and Huss HH, 1997. Importance of Photobacterium phosphoreum in relation to spoilage of modified atmosphere-packed fish products. Letters in Applied Microbiology, 24, 373–378. <https://doi.org/10.1046/j.1472-765X.1997.00152.x>
- Daraba A, 2008. Microbiological quality of vacuum-packed pork meat: the influence of different technological factors on lactic acid bacteria growth. Journal of environmental protection and ecology, 9, 77–87.
- Davidson P and Branen AL, 2005. Food antimicrobials - an introduction In: Davidson PM, Sofos JN, Branen AL, eds. Antimicrobials in Food, 3rd Edition (Food science and technology; 143), CRC Press. pp. 1-10.
- De Boeck E, Jacxsens L, Goubert H and Uyttendaele M, 2017. Ensuring food safety in food donations: case study of the Belgian donation/acceptation chain. Food Research International, 100, 137–149. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.08.046>
- De Paula AT, Jeronymo-Ceneviva AB, Todorov SD and Penna ALB, 2015. The Two Faces of Leuconostoc mesenteroides in Food Systems. Food Reviews International, 31, 147–171. <https://doi.org/10.1080/87559129.2014.981825>

- Derens E, Palagos B and Guipart J, 2006. The cold chain of chilled products under supervision in France. Proceedings of the IUFOST, 13th world congress of food science & technology "Food is life", Nantes, France.
- Derens-Bertheau E, Osswald V, Laguerre O and Alvarez G, 2015. Cold chain of chilled food in France. International Journal of Refrigeration, 52, 161–167. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2014.06.012>
- DILA (Direction de l'information légale et administrative), 2011. Guide des bonnes pratiques d'hygiène de la distribution de produits alimentaires par les organismes caritatifs. Available online: [https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/gph\\_20115943\\_0001\\_p000\\_cle0e8e3f.pdf](https://agriculture.gouv.fr/sites/minagri/files/documents/pdf/gph_20115943_0001_p000_cle0e8e3f.pdf)
- Doulgeraki AI, Ercolini D, Villani F and Nychas GJ, 2012. Spoilage microbiota associated to the storage of raw meat in different conditions. International Journal of Food Microbiology, 157, 130–141. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2012.05.020>
- DRAAF Rhône-Alpes, 2013. Restauration collective. Donner aux associations d'aide alimentaire. Guide réglementaire et pratique des dons de denrées de la restauration collective à des structures d'aide alimentaire. Available online: [http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Guide\\_dons\\_restauation\\_sept2013\\_cle091e14.pdf](http://draaf.auvergne-rhone-alpes.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/Guide_dons_restauation_sept2013_cle091e14.pdf)
- Duan J, Zhao Y and Daeschel M, 2011. Ensuring Food Safety in Specialty Foods Production. EM 9036. Oregon State University. Extension Service.
- Duric J, Ivanovic J, Loncina J, Sarcevic D, Đorđević V, Boskovic ML and Baltic M, 2013. Examination about consumers' knowledge of food storage conditions in household - context of food safety [Conference poster]. Available online: <https://www.yumpu.com/en/document/read/44228683/international-57th-meat-industry-conference-inmesbgdcom> (accessed 15 September 2020). Proceedings of the International 57th Meat Industry Conference, 10–12 June 2013, Belgrade, Serbia, pp. 247–252.
- Dutch Food Banks Association, 2015. Food redistribution in the EU: translation of Dutch Information Sheet Charitable institutions and organisations. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_gfd\\_nld\\_handboek-voedselveiligheid.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_nld_handboek-voedselveiligheid.pdf)
- Dutch Food Banks Association, 2018. Food Safety Guide of the Association of Dutch Food Banks. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_gfd\\_nld\\_handboek-voedselveiligheid.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_nld_handboek-voedselveiligheid.pdf)
- ECFF (European Chilled Food Federation), 2006. Recommendations for the production of prepackaged chilled food. Available online: [https://www.ecff.net/wp-content/uploads/2018/10/ECFF\\_Recommendations\\_2nd\\_ed\\_18\\_12\\_06.pdf](https://www.ecff.net/wp-content/uploads/2018/10/ECFF_Recommendations_2nd_ed_18_12_06.pdf)
- EFSA (European Food Safety Authority), 2005. Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazards on *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp in foodstuffs. EFSA Journal 2005;3(4):175, 48 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2005.175>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2008. Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards on a request from the European Commission on Request for updating the former SCVPH opinion on *Listeria monocytogenes* risk related to ready-to-eat foods and scientific advice on different levels of *Listeria monocytogenes* in ready-to-eat foods and the related risk for human illness. EFSA Journal 2008;6(1):599, 42 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2008.599>.
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2012. Scientific Opinion on Public health risks represented by certain composite products containing food of animal origin. EFSA Journal 2012;10(5):2662, 132 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2012.2662>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), 2016. Risks for public health related to the presence of *Bacillus cereus* and other *Bacillus* spp. including *Bacillus thuringiensis* in foodstuffs. EFSA Journal 2016;14(7):4524, 93 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2016.4524>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Ricci A, Chemaly M, Davies R, Fernandez Escamez PS, Girones R, Herman L, Lindqvist R, Nørrung B, Robertson L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Snary E, Speybroeck N, Ter Kuile B, Threlfall J, Wahlstrom H, Allende A, Barregard L, Jacxsens L, Koutsoumanis K, Sanaa M, Varzakas T, Baert K, Hempen M, Rizzi V, Van der Stede Y and Bolton D, 2017. Hazard analysis approaches for certain small retail establishments in view of the application of their food safety management systems. EFSA Journal 2017;15(3):4697, 48 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4697>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Allende A, Alvarez-Ordonez A, Bover-Cid – S, Chemaly M, Davies R, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jacxsens L, Petersen A, Varzakas T, Baert K, Hempen M, Van der Stede Y and Bolton D, 2018a. Hazard analysis approaches for certain small retail establishments and food donations: second scientific opinion. EFSA Journal 2018;16(11):5432, 48 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5432>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Ricci A, Allende A, Bolton D, Chemaly M, Davies R, Fernandez Escamez PS, Girones R, Herman L, Koutsoumanis K, Nørrung B, Robertson L, Ru G, Sanaa M, Simmons M, Skandamis P, Snary E, Speybroeck N, Ter Kuile B, Threlfall J, Wahlstrom H, Takkinen J, Wagner M, €

- Arcella D, Da Silva Felicio MT, Georgiadis M, Messens W and Lindqvist R, 2018b. Listeria monocytogenes contamination of ready-to-eat foods and the risk for human health in the EU. EFSA Journal 2018;16(1):5134, 98 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5134>
- EFSA BIOHAZ Panel (EFSA Panel on Biological Hazards), Koutsoumanis K, Alvarez-Ordonez A, Bolton D, Bover-Cid ~S, Chemaly M, Davies R, De Cesare A, Herman L, Hilbert F, Lindqvist R, Nauta M, Peixe L, Ru G, Simmons M, Skandamis P, Suffredini E, Jordan K, Sampers I, Wagner M, Da Silva Felicio MT, Georgiadis M, Messens W, Mosbach-Schulz O and Allende A, 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, 102 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2020.6092>
- EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2018. 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, 52 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5500>
- EFSA and ECDC (European Food Safety Authority and European Centre for Disease Prevention and Control), 2019. The European Union One Health 2018 Zoonoses Report. EFSA Journal 2019;17(12):5926, 64 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2019.5926>
- EFSA Scientific Committee, Benford D, Halldorsson T, Jeger MJ, Knutsen HK, More S, Naegeli H, Noteborn H, Ockleford C, Ricci A, Rychen G, Schlatter JR, Silano V, Solecki R, Turck D, Younes M, Craig P, Hart A, Von Goetz N, Koutsoumanis K, Mortensen A, Ossendorp B, Germini A, Martino L, Merten C, Mosbach-Schulz O, Smith A and Hardy A, 2018. Scientific Opinion on the principles and methods behind EFSA's Guidance on Uncertainty Analysis in Scientific Assessment. EFSA Journal 2018;16(1):5122, 235 pp. <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5122>
- EURL Lm (European Union reference Laboratory for Listeria monocytogenes), 2019. EURL Lm technical guidance document for conducting shelf-life studies on Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods. Version 3 of 6 June 2014 – Amendment 1 of 21 February 2019, ANSES, French agency for food, environment and occupational health safety. Available online: <https://eurl-listeria.anses.fr/en/system/files/LIS-Cr-201909D2.pdf>
- European Commission, 1999. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to public health on Listeria monocytogenes. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com\\_scv\\_out25\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/sci-com_scv_out25_en.pdf)
- European Commission, 2013. Commission staff working document. Guidance document on Listeria monocytogenes shelf-life studies for ready-to-eat foods, under Regulation (EC) No 2073/2005 of 15 November 2005 on microbiological criteria for foodstuffs, Draft. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety\\_fh\\_mc\\_guidance\\_document\\_lysteria.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/biosafety_fh_mc_guidance_document_lysteria.pdf)
- Evans EW and Redmond EC, 2016. Time-temperature profiling of United Kingdom consumers' domestic refrigerators. Journal of Food Protection, 79, 2119–2127. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.jfp-16-270>
- Evira, 2017. Foodstuffs Donated to Food Aid. Evira Guide 16035/2/uk. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_gfd\\_fin\\_ruoka-apuohje\\_evira\\_2013\\_en.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_fin_ruoka-apuohje_evira_2013_en.pdf)
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), 2014. Assessment and management of seafood safety and quality. Current practices and emerging issues. In Ryder J, Iddya K and Ababouch L, eds. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.
- FAO and WHO (Food and Agriculture Organization of the United Nations and the World Health Organization), 2002. Principles and guidelines for incorporating quantitative risk assessment in the development of microbiological food hygiene standards. Available online: <http://www.fao.org/3/a-y4302e.pdf>
- FASFC (Federal Agency for the Safety of the Food Chain), 2017. Food redistribution in the EU: translation of Belgium circular letter regarding the provisions applying to food banks and charities. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_gfd\\_bel\\_banquesalimentaires.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_gfd_bel_banquesalimentaires.pdf)
- FDA/CFSAN, 2010. Guidance for industry – Acidified foods, draft guidance. U.S. Department of Health and Human Services Food and Drug Administration Center for Food Safety and Applied Nutrition. Available online: [https://foodsafety.wisc.edu/business\\_food/files/Acidified%20Foods%20Guidance%202010\\_08\\_02\(clean\).pdf](https://foodsafety.wisc.edu/business_food/files/Acidified%20Foods%20Guidance%202010_08_02(clean).pdf)
- Fink-Gremmels J and van der Merwe D, 2019. Mycotoxins in the food chain: contamination of foods of animal origin. In: Smulders FJM, Rietjens IMCM and Rose MD, eds. Chemical hazards in foods of animal origin. ECVPH Food safety assurance, Volume 7. Wageningen Academic Publishers, Wageningen. pp. 241–261.
- FSA (Food Standards Agency), 2016. Guidance on the application of EU food hygiene law to community and charity food provision. Available online: [https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/hallprovision-guidance%20\(2\).pdf](https://www.food.gov.uk/sites/default/files/media/document/hallprovision-guidance%20(2).pdf)
- FSA (Food Standards Authority), 2017. The safety and shelf-life of vacuum and modified atmosphere packed chilled foods with respect to nonproteolytic Clostridium botulinum. Revised by Chris Roswell. 29 pp.

- FSAI (Food Safety Authority of Ireland), 2006. Guidance Note N20 Industrial processing of heat-chill foods. Available online: <https://www.fsai.ie/WorkArea/DownloadAsset.aspx?id=760>. 56 pp.
- FSAI (Food Safety Authority of Ireland), 2017. Businesses donating food. Available online: [https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw\\_lib\\_germany\\_food-donation-guidance\\_fsai.pdf](https://ec.europa.eu/food/sites/food/files/safety/docs/fw_lib_germany_food-donation-guidance_fsai.pdf)
- FSAI (Food Safety Authority of Ireland), 2019. Guidance Note No 18. Validation of product shelf-life (Revision 4). 56 pp. Available online: [https://www.fsai.ie/publications\\_GN18\\_shelf-life/](https://www.fsai.ie/publications_GN18_shelf-life/)
- FSANZ (Food Safety Authority of Australia and New Zealand), 2009. A guide to Standard 4.2.4 Primary Production and Processing Standard for Dairy Products Part 3: Dairy Processing. Chapter 4 of the Australia New Zealand Food Standards Code (Australia only). Available online: <https://www.foodstandards.gov.au/code/userguide/documents/WEB%20Dairy%20Processing.pdf>
- FSANZ (Food Safety Authority of Australia and New Zealand), 2013. Guidance on the application of microbiological criteria for Listeria monocytogenes in RTE food (at Approval). Supporting document 1. Available online: <https://www.foodstandards.gov.au/code/proposals/Documents/P1017-MicroAppR-SD1.pdf>
- FSIS, 2014. Compliance Guideline for Controlling Listeria monocytogenes in Post-lethality Exposed Ready-to-Eat Meat and Poultry Products <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/d3373299-50e6-47d6-a577-e74a1e549fde/Controlling-Lm-RTE-Guideline.pdf?MOD=AJPERES>
- FSIS, 2017. Salmonella Compliance Guidelines for Small and Very Small Meat and Poultry Establishments that Produce Ready-to-Eat (RTE) Products and Revised Appendix A. Available online: <https://www.fsis.usda.gov/wps/wcm/connect/bf3f01a1-a0b7-4902-a2df-a87c73d1b633/Salmonella-Compliance-Guideline-SVSP-RTE-Appendix-A.pdf?MOD=AJPERES>
- Furukawa S, Watanabe T, Toyama H and Morinaga Y, 2013. Significance of microbial symbiotic coexistence in traditional fermentation. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 116, 533–539. <https://doi.org/10.1016/j.jbiosc.2013.05.017>
- Galvao D, Gaspar P, Silva P and Pires L, 2016. Experimental study of the operative conditions of domestic ~ refrigerators in the student community of the University of Beira interior Proceedings of the CYTEF 2016 VIII Iberian Congress – VI Ibero-American Refrigeration Sciences and Technologies, Coimbra-Portugal, 3-4 May 2016.
- Garcia MV and Copetti MV, 2019. Alternative methods for mould spoilage control in bread and bakery products. *International Food Research Journal*, 26, 737–749.
- Garner D and Kathariou S, 2016. Fresh produce-associated listeriosis outbreaks, sources of concern, teachable moments, and insights. *Journal of Food Protection*, 79, 337–344. <https://doi.org/10.4315/0362-028x.Jfp-15-387>
- Garrido V, Garcia-Jalon I and Vitas AI, 2010. Temperature distribution in Spanish domestic refrigerators and its effect on Listeria monocytogenes growth in sliced ready-to-eat ham. *Food Control*, 21, 896–901. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2009.12.007>
- Gaze JE, Brown GD, Gaskell DE and Banks JG, 1989. Heat resistance of Listeria monocytogenes in homogenates of chicken, beef steak and carrot. *Food Microbiology*, 6, 251–259, ISSN 0740-0020. [https://doi.org/10.1016/s0740-0020\(89\)80006-1](https://doi.org/10.1016/s0740-0020(89)80006-1)
- Glass KA, Golden MC, Wanless BJ, Bedale W and Czuprynski C, 2015. Growth of Listeria monocytogenes within a Caramel-Coated Apple Microenvironment. *mBio*, 6, e01232–01215. <https://doi.org/10.1128/mBio.01232-15>
- Gogou E, Katsaros G, Derens E, Alvarez G and Taoukis PS, 2015. Cold chain database development and application as a tool for the cold chain management and food quality evaluation. *International Journal of Refrigeration*, 52, 109–121. <https://doi.org/10.1016/j.ijrefrig.2015.01.019>
- Gorris L, 2004. Performance objectives and performance criteria - two sides of the food chain. *Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene*, 95, 21–27. Available online: [https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/021-027\\_Gorris.pdf](https://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/021-027_Gorris.pdf)
- Gram L, 2004. How to meet an FSO – Control of Listeria monocytogenes in the smoked fish industry. *Proceedings of the 36th Symposium of the Swiss Society of Food Hygiene*, Zurich, Switzerland, 8 October 2003.
- Mitteilungen aus Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, 95, 59–67. Available online: [http://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/059-067\\_Gram.pdf](http://www.icmsf.org/wp-content/uploads/2018/02/059-067_Gram.pdf)
- Gribble A, Mills J and Brightwell G, 2014. The spoilage characteristics of Brochothrix thermosphacta and two psychrotolerant Enterobacteriaceae in vacuum packed lamb and the comparison between high and low pH cuts, *Meat Science*, 97, 83–92. ISSN 0309-1740. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2014.01.006>
- Haque MA, Wang Y, Shen Z, Li X, Saleemi MK and He C, 2020. Mycotoxin contamination and control strategy in human, domestic animal and poultry: a review. *Microbial Pathogenesis*, 142, 104095. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2020.104095>
- Health Canada, 2010. Clostridium botulinum Challenge Testing of Ready-to-Eat Foods. Food Directorate Health

- Products and Food Branch. Available online: [https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt\\_formats/pdf/legislation/pol/sop-cbot-eng.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/sop-cbot-eng.pdf)
- Health Canada, 2011. Policy on Listeria monocytogenes in ready-to-eat foods. Bureau of microbial hazards. Food Directorate. Health Products and Food Branch. Available online: [https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt\\_formats/pdf/legislation/pol/policy\\_listeria\\_monocytogenes\\_2011-eng.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/policy_listeria_monocytogenes_2011-eng.pdf)
- Health Canada, 2012. Listeria monocytogenes Challenge Testing of Refrigerated Ready-to-Eat Foods. Bureau of microbial hazards. Food Directorate. Health Products and Food Branch. Available online: [https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt\\_formats/pdf/legislation/pol/listeria\\_monocytogenes-testeng.pdf](https://www.canada.ca/content/dam/hc-sc/migration/hc-sc/fn-an/alt_formats/pdf/legislation/pol/listeria_monocytogenes-testeng.pdf)
- Hernandez A, Perez-Nevado F, Ruiz-Moyano S, Serradilla M, Villalobos MC, Martín A and Cordoba MG, 2018. Spoilage yeasts: what are the sources of contamination of foods and beverages? International Journal of Food Microbiology, 286. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2018.07.031>
- Hoelzer K, Pouillot R and Dennis S, 2012. Listeria monocytogenes growth dynamics on produce: a review of the available data for predictive modeling. Foodborne Pathog Disease, 9, 661–673. <https://doi.org/10.1089/fpd.2011.1087>
- Holdsworth SD, 2009. Principles of thermal processing: sterilization. In: Simpson R (ed.). Engineering Aspects of Thermal Food Processing, CRC Press. pp. 3–12.
- Hungaro HM, Caturla MYR, Horita CN, Furtado MM and Sant'Ana AS, 2016. Blown pack spoilage in vacuumpackaged meat: a review on clostridia as causative agents, sources, detection methods, contributing factors and mitigation strategies. Trends in Food Science & Technology, 52, 123–138. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2016.04.010>
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 1996. Microorganisms in Foods 5. Characteristics of microbial pathogens. Blackie Academic & Professional, London. 514 pp.
- ICMSF (International Commission on Microbiological Specifications for Foods), 2005. Microorganisms in Foods 6. Microbial Ecology of Food Commodities. New York, Kluwer Academic/Plenum Publishers. 764 pp.
- IFT/FDA, 2003a. Evaluation and Definition of Potentially Hazardous Foods, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, April 2003 - Vol. 2 Issue s2 Page 3-109. (Note that the first page stated that the report is from 2001, however the publication is from 2003). Available online: <https://www.fda.gov/files/food/published/Evaluation-and-Definition-of-Potentially-Hazardous-Foods.pdf>
- IFT/FDA, 2003b. Chapter VI Microbiological Challenge Testing, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, April 2003?? - Vol. 2 Issue s2 Page 46-50. (Section 3.4.2.). Available online: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1541-4337.2003.tb00051.x>
- IFT/US FDA (Institute of Food Technologists for the US Food and Drug Administration), 2003. Evaluation and definition of potentially hazardous foods. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 2, 3–109. Available online: <https://www.fda.gov/files/food/published/Evaluation-and-Definition-of-Potentially-HazardousFoods.pdf>
- ISO 20976-1, 2019. Microbiology of the food chain — Requirements and guidelines for conducting challenge tests of food and feed products — Part 1: Challenge tests to study growth potential, lag time and maximum growth rate. International Organization for Standardization. Geneva, Switzerland.
- Jacxsens L, Devlieghere F, Ragaert P, Vanneste E and Debevere J, 2003. Relation between microbiological quality, metabolite production and sensory quality of equilibrium modified atmosphere packaged fresh-cut produce. International Journal of Food Microbiology, 83, 263–280.
- Jay JM, 2000. Modern Food Microbiology. Gaithersburg, Maryland, Aspen Publishers, Inc. ISBN 0-8342-1671-X
- Jay JM, Loessner MJ and Golden DA, 2005. Intrinsic and extrinsic parameters of foods that affect microbial growth. Modern Food Microbiology, 39–59.
- Jofre A, Latorre-Moratalla ML, Garriga M and Bover-Cid S, 2019. Domestic refrigerator temperatures in Spain: assessment of its impact on the safety and shelf-life of cooked meat products. Food Research International, 126, 108578. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108578>
- Johnson AE, Donkin A, Morgan K, Lilley J, Neale R, Page R and Silburn R, 1998. Food safety knowledge and practice among elderly people living at home. Journal of Epidemiology and Community Health, 52, 745–748. <https://doi.org/10.1136/jech.52.11.745>
- Jordan K, Dalmasso M, Zentek J, Mader A, Bruggeman G, Wallace J, De Medici D, Fiore A, Prukner-Radovcic E, Lukac M, Axelsson L, Holck A, Ingmer H and Malakauskas M, 2014. Microbes versus microbes: control of pathogens in the food chain. Journal of the Science of Food and Agriculture, 94, 3079–3089. <https://doi.org/10.1002/jsfa.6735>
- Kim HJ, Griffiths MW, Fazil AM and Lammerding AM, 2009. Probabilistic risk model for staphylococcal intoxication from pork-based food dishes prepared in food service establishments in Korea. Journal of Food Protection, 72,

- 1897–1908. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-72.9.1897>
- Kim YW, Lee SH, Hwang IG and Yoon KS, 2012. Effect of temperature on growth of *Vibrio parahaemolyticus* [corrected] and *Vibrio vulnificus* in flounder, salmon sashimi and oyster meat. International Journal of Environmental Research Public Health, 9, 4662–4675. <https://doi.org/10.3390/ijerph9124662>
- Kostrzynska M and Bachand A, 2006. Use of microbial antagonism to reduce pathogen levels on produce and meat products: a review. Canadian Journal of Microbiology, 52, 1017–1026. <https://doi.org/10.1139/w06-058>
- Koutsoumanis K and Angelidis AS, 2007. Probabilistic modeling approach for evaluating the compliance of ready-to-eat foods with new European Union safety criteria for *Listeria monocytogenes*. Applied and Environment Microbiology, 73, 4996–5004. <https://doi.org/10.1128/aem.00245-07>
- Koutsoumanis K, Taoukis P, Drosinos ES and Nychas GJE, 1998. Lactic acid bacteria and Brochothrix thermosphacta - the dominant spoilage microflora of Mediterranean fresh fish stored under modified atmosphere packaging conditions. In: Olafsdottir G, Luten J, Dalgaard P, Careche M, Verrez-Bagnis V, Martinsdottir E and Heia K (eds.). Methods to determine the freshness of fish in research and industry. Paris, Int. Inst. Refrig. pp. 158–165.
- Koutsoumanis K, Giannakourou MC, Taoukis PS and Nychas GJE, 2002. Application of shelf life decision system (SLDS) to marine cultured fish quality. International Journal of Food Microbiology, 73, 375–382. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00659-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00659-6)
- Koutsoumanis K, Pavlis A, Nychas GJ and Xanthiakos K, 2010. Probabilistic model for *Listeria monocytogenes* growth during distribution, retail storage, and domestic storage of pasteurized milk. Applied and Environment Microbiology, 76, 2181–2191. <https://doi.org/10.1128/aem.02430-09>
- Koutsoumanis KP, Lianou A and Gougli M, 2016. Latest developments in foodborne pathogens modeling. Current Opinion in Food Science, 8, 89–98. <https://doi.org/10.1016/j.cofs.2016.04.006>
- Laly SJ, Anupama TK, Kumar KA, Sankar TV and Ninan G, 2020. Changes in biogenic amines, biochemical and microbial attributes of three spotted crab (*Portunus sanguinolentus*) during iced and refrigerated storage. Journal of Food Science and Technology, 1–9. <https://doi.org/10.1007/s13197-020-04730-w>
- Le Marc Y, Huchet V, Bourgeois CM, Guyonnet JP, Mafart P and Thuault D, 2002. Modelling the growth kinetics of *Listeria* as a function of temperature, pH and organic acid concentration. International Journal of Food Microbiology, 73, 219–237. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(01\)00640-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(01)00640-7)
- Leistner L, 2000. Basic aspects of food preservation by hurdle technology. International Journal of Food Microbiology, 55, 181–186. [https://doi.org/10.1016/s0168-1605\(00\)00161-6](https://doi.org/10.1016/s0168-1605(00)00161-6)
- Licciardello JJ, Nickerson JT, Ribich CA and Goldblith SA, 1967. Thermal inactivation of type E botulinum toxin. Applied Microbiology, 15, 249–256.
- Likar K and Jevsnik M, 2006. Cold chain maintaining in food trade. Food Control, 17, 108–113. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2004.09.009>
- Lindqvist R, Sylven S and Vägsholm I, 2002. Quantitative microbial risk assessment exemplified by *Staphylococcus aureus* in unripened cheese made from raw milk. International Journal of Food Microbiology, 78, 155–170. [https://doi.org/10.1016/S0168-1605\(02\)00237-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1605(02)00237-4)
- Lund T, De Buyser ML and Granum PE, 2000. A new cytotoxin from *Bacillus cereus* that may cause necrotic enteritis. Molecular Microbiology, 38, 254–261.
- Lunden J, Vanhanen V, Myllymaki T, Laamanen E, Kotilainen K and Hemminki K, 2014. Temperature control efficacy of retail refrigeration equipment. Food Control, 45, 109–114. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.04.041>
- Luning P, Marcelis WJ, Rovira J, Van der Spiegel M, Uyttendaele M and Jacxsens L, 2009. Systematic assessment of core assurance activities in a company specific food safety management system. Trends in Food Science & Technology, 300–312. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2009.03.003>
- Mace S, Cornet J, Chevalier F, Cardinal M, Pilet MF, Dousset X and Joffraud JJ, 2012. Characterisation of the spoilage microbiota in raw salmon (*Salmo salar*) steaks stored under vacuum or modified atmosphere packaging combining conventional methods and PCR-TTGE. Food Microbiology, 30, 164–172. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2011.10.013>
- MAF (Ministry of Agriculture and Forestry), 2011. Challenge Testing of Microbiological Safety of Raw Milk Cheeses (“The Challenge Trial Tool kit”) MAF Technical Paper No: 2011/51 Prepared for the by Tom Ross. Food Safety Centre, University of Tasmania. Available online: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/20621/direct>
- Marklinder I and Eriksson M, 2015. Best-before date – Food storage temperatures recorded by Swedish students. British Food Journal, 117, 1764–1776. <https://doi.org/10.1108/BFJ-07-2014-0236>
- McKellar RC and Lu X, 2003. Modeling Microbial Response in Food, CRC Press. 360 pp.
- Mercier S, Villeneuve S, Mondor M and Uysal I, 2017. Time–Temperature Management Along the Food Cold Chain: A Review of Recent Developments. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 16, 647–667. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12269>

- Montanha PF, Anater A, Burchard JF, Luciano FB, Meca G, Manyes L and Pimpao CT, 2018. Mycotoxins in dry-cured ~ meats: a review. *Food and Chemical Toxicology*, 111, 494–502. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2017.12.008>
- Mossel DAA, Corry JEL, Struijk CB and Baird RM, 1995. Essentials of the microbiology of foods: a textbook for advanced studies. Chichester, John Wiley & Sons.
- MPI (Ministry for Primary Industries), 2016. Guidance document: How to determine the shelf life of food. Ministry for primary industries. New Zealand Government. Available online: <https://www.mpi.govt.nz/dmsdocument/12540/send>
- Murphy RY, Hanson RE, Duncan LK, Feze N and Lyon BG, 2005. Considerations for post-lethality treatments to reduce *Listeria monocytogenes* from fully cooked bologna using ambient and pressurized steam. *Food Microbiology*, 22, 359–365.
- Myrseth A, 1985. Planning and engineering data. 2. Fish canning. FAO Fish Circ., 77 pp.
- NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods), 2005. Considerations for establishing safety-based consume-by date labels for refrigerated ready-to-eat foods. *Journal of Food Protection*, 68, 1761–1775.
- NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods), 2006. Requisite scientific parameters for establishing the equivalence of alternative methods of pasteurization. *Journal of Food Protection*, 69, 1190–1216. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-69.5.1190>
- NACMCF (National Advisory Committee on Microbiological Criteria for Foods), 2010. Parameters for determining inoculated pack/challenge study protocols. *Journal of Food Protection*, 73, 140–202. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-73.1.140>
- Nauta MJ, 2002. Modelling bacterial growth in quantitative risk assessment: is it possible? *International Journal of Food Microbiology*, 73, 297–304.
- Nauta MJ, 2005. Risk assessment modelling of the food handling processes mixing and partitioning. *International Journal of Food Microbiology*, 100, 311–322.
- Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority, 2015. Informatieblad 76: Charitatieve Instellingen en Organisaties. Available online: <https://www.nvwa.nl/documenten/consument/eten-drinken-roken/levensmiddelenketen/publicaties/charitatieve-instellingen-en-organisaties-informatieblad-76>
- Norwegian Food Safety Authority, 2019. Holdbarhetsmerking pa matvarer. Available online: [https://www.mattilsynet.no/mat\\_og\\_vann/merking\\_av\\_mat/generelle\\_krav\\_til\\_merkning\\_av\\_mat/holdbarhetsmerking\\_pa\\_matvarer.2711](https://www.mattilsynet.no/mat_og_vann/merking_av_mat/generelle_krav_til_merkning_av_mat/holdbarhetsmerking_pa_matvarer.2711) (accessed 12 November 2020) In Norwegian.
- Notermans S, Dufrenne J and Lund BM, 1990. Botulism risk of refrigerated, processed foods of extended durability. *Journal of Food Protection*, 53, 1020–1024. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-53.12.1020>
- Notermans S, Dufrenne J, Teunis P, Beumer R, Giffel MT and Peeters Weem P, 1997. A risk assessment study of *Bacillus cereus* present in pasteurized milk. *Food Microbiology*, 14, 143–151.
- Nychas GJE and Panagou E, 2011. Microbiological spoilage of foods and beverages. In Kilcast D and Subramaniam P (eds.). *Food and beverage stability and shelf life*. Woodhead Publishing, Cambridge, UK. pp. 3–28.
- Nychas GJ, Skandamis PN, Tassou CC and Koutsoumanis KP, 2008. Meat spoilage during distribution. *Meat Science*, 78, 77–89. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2007.06.020>
- Odeyemi OA, Alegbeleye OO, Strateva M and Stratev D, 2020. Understanding spoilage microbial community and spoilage mechanisms in foods of animal origin. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 19, 311–331. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12526>
- Ozogul F and Hamed I, 2018. The importance of lactic acid bacteria for the prevention of bacterial growth and their biogenic amines formation: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 58, 1660–1670. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1277972>
- Peck MW, 1997. Clostridium botulinum and the safety of refrigerated processed foods of extended durability. *Trends in Food Science & Technology*, 8, 186–192. [https://doi.org/10.1016/s0924-2244\(97\)01027-3](https://doi.org/10.1016/s0924-2244(97)01027-3)
- Peng J, Tang J, Barrett DM, Sablani SS, Anderson N and Powers JR, 2017. Thermal pasteurization of ready-to-eat foods and vegetables: critical factors for process design and effects on quality. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57, 2970–2995. <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1082126>
- Pierre O, 1996. Temperature de conservation de certaines denrées alimentaires très préissables dans les rayons 'libre service' des grandes et moyenne surfaces. *Option Qualité*, 138, 12 –18.
- Pitout JD and Church DL, 2004. Emerging gram-negative enteric infections. *Clinics in Laboratory Medicine*, 24, 605–626, vi. <https://doi.org/10.1016/j.cll.2004.05.006>
- Pornpukdeewattana S, Jindaprasert A and Massa S, 2020. *Alicyclobacillus* spoilage and control - a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 60, 108–122. <https://doi.org/10.1080/10408398.2018.1516190> Epub 2019 Feb 7 PMID: 30729793.

- Pujol L, Johnson NB, Magras C, Albert I and Membre JM, 2015. Added value of experts' knowledge to improve a quantitative microbial exposure assessment model—Application to aseptic-UHT food products. International Journal of Food Microbiology, 15, 6–17. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2015.06.015>
- Quinto EJ, Marín JM, Caro I, Mateo J and Schaffner DW, 2020. Modelling growth and decline in a two-species model system: pathogenic Escherichia coli O157:H7 and psychrotrophic spoilage bacteria in milk. Foods, 9, 331.
- Ray B, 2004. Fundamental Food Microbiology, 3rd Edition. CRC Press, Boca Raton, Florida, USA. ISBN 0-8493-1610-3.
- ReFED, online. ReFED Date Labeling Standardization Tool. Available online: <https://www.refed.com/downloads/ReFED-Standardization-Package.pdf>
- Remize F, 2017. Chapter 4 - Spore-Forming Bacteria. In Bevilacqua A, Corbo MR and Sinigaglia M (eds.). Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition The Microbiological Quality of Food, Woodhead Publishing. pp. 99–120, <https://doi.org/10.1016/b978-0-08-100502-6.00007-8>
- Richardson PS, 2004. Improving the thermal processing of foods. Woodhead Publishing Limited, Cambridge, ISBN

978-1-85573-730-3

- Roccato A, Uyttendaele M and Membre JM, 2017. Analysis of domestic refrigerator temperatures and home storage time distributions for shelf-life studies and food safety risk assessment. Food Research International, 96, 171–181. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2017.02.017>
- Ross T, McMeekin TA and Baranyi J, 2014. Predictive Microbiology and Food Safety. In: Batt CA, Tortorello ML (eds.). Encyclopedia of Food Microbiology, 2nd Edition. Academic Press, Oxford. pp. 59–68.
- Sadiq FA, Yan B, Tian F, Zhao J, Zhang H and Chen W, 2019. Lactic acid bacteria as antifungal and antimycotoxic agents: a comprehensive review. Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety, 18, 1403–1436. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12481>
- Schneiderbanger J, Jacob F and Hutzler M, 2020. Mini-review: the current role of lactic acid bacteria in beer

spoilage. Brewing Science, 73, 19–28. <https://doi.org/10.23763/BrSc19-28schneiderbanger>

Self JL, Conrad A, Stroika S, Jackson A, Whitlock L, Jackson KA, Beal J, Wellman A, Fatica MK, Bidol S, Huth PP,

Hamel M, Franklin K, Tscherter L, Kopko C, Kirsch P, Wise ME and Basler C, 2019. Multistate Outbreak of Listeriosis Associated with Packaged Leafy Green Salads, United States and Canada, 2015–2016. Emerging infectious diseases, 25, 1461–1468. <https://doi.org/10.3201/eid2508.180761>

Skjerdal T, Reitehaug E and Eckner K, 2014. Development of performance objectives for Listeria monocytogenes contaminated salmon (*Salmo salar*) intended used as sushi and sashimi based on analyses of naturally contaminated samples. International Journal of Food Microbiology, 184, 8–13. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.03.031>

Skjerdal T, Gefferth A, Spajic M, Estanga EG, De Cesare A, Vitali S, Pasquali F, Bovo F, Manfreda G, Mancusi R,

Trevisiani M, Tessema GT, Fagereng T, Moen LH, Lyshaug L, Koidis A, Delgado-Pando G, Stratakos AC, Boeri M,

From C, Syed H, Muccioli M, Mulazzani R and Halbert C, 2017. The STARTEC decision support tool for better tradeoffs between food safety, quality, nutrition, and costs in production of advanced ready-to-eat foods.

BioMed Research International, 2017:6353510. <https://doi.org/10.1155/2017/6353510>. Erratum in: Biomed Res Int. 2018 Sep 26;2018:5189346. de Cecare A [corrected to De Cesare A]. PMID: 29457031; PMCID:[PMC5804369](#).

Skjerdal T, Eckner K, Kapperud G, Lassen J, Grahek-Ogden D, Narvhus J, Nesbakken T, Robertson L, Rosnes JT,

Skjerve E, Vold L and Wasteson Y, 2018. Listeria monocytogenes - vurdering av helserad til gravide og andre utsatte grupper. Uttalelse fra Faggruppe for hygiene og smittestoffer i Vitenskapskomiteen for mat og miljø. VKM rapport 2018:13, ISBN: 978-82-8259-310-6, ISSN: 2535-4019. Vitenskapskomite for mat og miljø (VKM), Oslo, Norway.

Smith N and Farms S, 2008. Chilled meat-microbiology is only part of the story. NZ Institute of Food Science and Technology, Food Sustainability, Rotarua, NZ 24–26 June 2008.

Soethoudt JM, Van der Sluis AA, Waarts Y and Tromp S, 2013. Expiry Dates: a Waste of Time? No. 1353. ISBN 978-94-6173-481-5. Wageningen UR Food & Biobased Research.

Sperber W and Doyle M, 2009. In Sperber WH and Doyle MP (eds.). Compendium of the Microbiological Spoilage of Foods and Beverages, Springer, New York, NY. <https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0826-1>

Swedish Food Agency, 2020. Datummarkning. Available online: <https://kontrollwiki.livsmedelsverket.se/artikel/41/datummarkning>, accessed 4 September, 2020, In Swedish.

Tenenhaus-Aziza F and Ellouze M, 2015. Software for predictive microbiology and risk assessment: a description and comparison of tools presented at the ICPMF8 Software Fair. Food Microbiology, 45, 290–299. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2015.07.015>

[org/10.1016/j.fm.2014.06.026](https://doi.org/10.1016/j.fm.2014.06.026)

Tofalo R, Fusco V, Bohnlein C, Kabisch J, Logrieco AF, Habermann D, Cho GS, Benomar N, Abriouel H, Schmidt- €

Heydt M, Neve H, Bockelmann W and Franz CMAP, 2020. The life and times of yeasts in traditional food fermentations. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 60, 3103–3132. <https://doi.org/10.1080/10408398.2019.1677553>

US FDA (US Food and Drug Administration), 2013. Food Code 2013 Recommendations of the United States Public

Health Service Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Food and Drug Administration, College Park, MD 20740. Available online: <https://www.fda.gov/food/fda-food-code/summary-changes-fda-food-code-2013>

US FDA (US Food and Drug Administration), 2017. Food Code 2017. Recommendations of the United States Public Health Service Food and Drug Administration. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Food and Drug Administration, College Park, MD 20740. Available online: <https://www.fda.gov/media/110822/download>

Uyttendaele M, De Loy H, Vermeulen A, Jacksens L, Debevere J and Devlieghere F, 2018. Microbiological guidelines: support for interpretation of microbiological test results of foods, Die Keure. 463 pp.

Valero A, Hernandez M, De Cesare A, Manfreda G, Garcia-Gimeno RM, Gonzalez-Garcia P and Rodriguez-Lazaro D, 2014. Probabilistic approach for determining *Salmonella* spp. and *L. monocytogenes* concentration in pork

meat from presence/absence microbiological data. *International Journal of Food Microbiology*, 184, 60–63. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2014.02.025>

Van Boxstael S, Devlieghere F, Berkvens D, Vermeulen A and Uyttendaele M, 2014. Understanding and attitude regarding the shelf life labels and dates on pre-packed food products by Belgian consumers. *Food Control*, 37, 85–92. <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2013.08.043>

Vergara A, Festino A, Ciccia P, Costanzo C, Pennisi L and Ianiere A, 2014. The management of the domestic refrigeration: microbiological status and temperature. *British Food Journal*, 116, 1047–1057. <https://doi.org/>

#### 10.1108/BFJ-05-2012-0103

Vidgen HA and Gallegos D, 2014. Defining food literacy and its components. *Appetite*, 76, 50–59. <https://doi.org/10.1016/j.appet.2014.01.010>

Wachnicka E, Stringer SC, Barker GC and Peck MW, 2016. Systematic assessment of nonproteolytic Clostridium botulinum spores for heat resistance. *Applied and Environment Microbiology*, 82, 6019–6029.

Wolf-Hall CE, 2007. Mold and mycotoxin problems encountered during malting and brewing. *International Journal of Food Microbiology*, 119, 89–94. <https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2007.07.030>

WRAP (Waste and Resources Action Programme), 2010. Reducing food waste through the chill chain. Available online: <http://www.wrap.org.uk/content/report-insights-around-domestic-refrigerator>

WRAP, FSA, DEFRA (Waste and Resources Action Programme, Food Standards Agency and Department for Environment and Rural Affairs), 2017. Labelling Guidance, Best Practice on Food Date Labelling and Storage Advice. Updated 2019. Available online: [http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Food\\_labelling\\_guidance.pdf](http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Food_labelling_guidance.pdf)

Yang Z-q, Jiao X-a, Li P, Pan Z-m, Huang J-l, Gu R-x, W-m Fang and Chao G-x, 2009. Predictive model of *Vibrio parahaemolyticus* growth and survival on salmon meat as a function of temperature. *Food Microbiology*, 26, 606–614. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2009.04.004>

Yoon KS, Min KJ, Jung YJ, Kwon KY, Lee JK and Oh SW, 2008. A model of the effect of temperature on the growth

of pathogenic and nonpathogenic *Vibrio parahaemolyticus* isolated from oysters in Korea. *Food Microbiology*, 25, 635–641. <https://doi.org/10.1016/j.fm.2008.04.007>

Yuan L, Wang N, Sadiq FA and He G, 2020. RNA sequencing reveals the involvement of quorum sensing in dairy spoilage caused by psychrotrophic bacteria. *LWT - Food Science and Technology*, 127, 109384. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109384>

Zwietering MH, 1999. Microbial and engineering characteristic numbers for process evaluation. Proceedings of conference No 1997/2 of Commission C2 on Food Science and Technology of the International Institute of Refrigeration with the collaboration of COST Action 914 on ‘Predictive models of microbial growth in foods’, Quimper, France, 16 to 18 June 1997. *Refrigeration Science and Technology*, EUR 18816, pp. 272–279.

Zwietering MH, Wijtzes T, Dew JC and Riet KV, 1992. A decision support system for prediction of the microbial spoilage in foods. *Journal of Food Protection*, 55, 973–979. <https://doi.org/10.4315/0362-028x-55.12.973>

Zwietering MH, de Wit JC and Notermans S, 1996. Application of predictive microbiology to estimate the number of *Bacillus cereus* in pasteurised milk at the point of consumption. *International Journal of Food Microbiology*, 30, 55–70. [https://doi.org/10.1016/0168-1605\(96\)00991-9](https://doi.org/10.1016/0168-1605(96)00991-9)

## Riječnik pojmova

<b>Prihvatljivi nivo</b>	Ovaj pojam je korišten kroz cijeli dokument/mišljenje za opis bilo kojeg mikroorganizma relevantnog za odlučivanje o označavanju datuma od strane SPH za njihove proizvode s obzirom na karakteristike hrane i razumno predvidivu upotrebu. Pojam se može odnositi na m ili M po mikrobiološkim kriterijumima, kao npr. <i>Listeria monocytogenes</i> u RTE hrani, opšte pragove pojave koji se smatraju sigurnim, kao npr. proizvođača toksina, <i>S. aureus</i> ili ciljni nivo patogena, ili nivo pojave uzročnika kvarenja koji ne dovodi do kvarenja hrane. Termin je sinonim za izraze kao nivo relevantnosti, nivo brige, granični nivo, prag, mikrobeni nivo ili nivo trajanja.
<b>Aseptično Pakovanje</b>	se odnosi na punjenje „sterilnog“ proizvoda u sterilnu ambalažu u sterilnim uslovima (CAC/RCP 40, 1993). Kad se ova operacija ispravno provede, konačan proizvod je stabilan za čuvanje i bakteriološki siguran za ljudsku konzumaciju. U takvom slučaju se postiže „komercijalna sterilnost“ (Pujol et al., 2015).
<b>„Najbolje upotrijebiti do“ datum</b>	Prema članu 2(2)(r) Uredbe (EU) br. 1169/2011, datum minimalnog trajanja hrane znači datum do kojeg ona zadržava svoje specifične osobine kada se ispravno skladišti. Prema Annexu X(1)(a) Uredbe, datum minimalnog trajanja treba biti naveden riječima „najbolje upotrijebiti do“. Za potrebe ovog mišljenja, Uredbom se podrazumijeva da se pojam datuma „najbolje upotrijebiti do“ odnosi na zadržavanje specifičnih osobina hrane, ovdje nazvanih kvalitativne osobine hrane. Kvalitativne osobine hrane jako variraju među kategorijama hrane s obzirom da se različite specifikacije, karakteristike ili kriterijumi uzimaju u obzir pri određivanju prihvatljivosti hrane za ljudsku upotrebu. Za određene kategorije hrane, EU legislativa određuje minimalne kriterijume kvaliteta, poput onih koji se odnose na kiselost ili sadržaj hranljivih materija, što treba poštovati u proizvodnji hrane, jer se ovo veže i za davanje specifičnog pravnog imena ili specifičnu klasifikaciju kvaliteta, što takođe treba biti poštovano pri stavljanju određene hrane na tržište, kao i za vrijeme prodaje krajnjim potrošačima. Pogledati pod odleđivanje.
<b>Odmrzavanje ili Odleđivanje</b>	
<b>Challenge test</b>	Laboratorijsko ispitivanje ispravno dizajnirano za praćenje ponašanja mikroorganizama kod namjernog inokuliranja hrane. <i>Challenge</i> ispitivanje je posebno korisno za praćenje ponašanja (kao npr. rast i/ili inaktivacija) patogena u hrani u razumno predvidivim uslovima kako je navedeno u Uredbi (EC) br. 2073/2005 (Annex II) kako bi se dobila homogeno raspoređena i brojiva koncentracija u svim ispitnim jedinicama uz minimiziranje nesigurnosti povezane obično sa niskom prevalencijom, niskom i heterogenom koncentracijom hranom prenosivih patogena u hrani.
<b>Kontrolna mjera</b>	Akcije i aktivnosti unutar HACCP zasnovanom sistemu upravljanja bezbjednošću hrane (FSMS) koji se može koristiti za prevenciju ili eliminaciju rizika po bezbjednost hrane ili ga može redukovati na prihvatljiv nivo (CAC/GL 69, 2008). Mnoge preventivne kontrolne mjere su dio pripremnih programa (PRPs) i namijenjene su izbjegavanju kontaminacije iz proizvodnog okruženja. Kontrolne mjere usmjerene na smanjenje ili eliminaciju rizika su konkretnije povezane sa određenim proizvodnim procesom, tj, pasterizacijom, fermentacijom i mogu rezultirati uspostavljanjem kritičnih kontrolnih tačaka (CCPs) ili operativnih PRPs (Commission notice C278/2016) <sup>15</sup> . Kontrolne mjere trebaju biti validirane, praćene i verifikovane sa detaljnim procedurama i specifikacijama kako bi se postigla njihova efektivna primjena (CAC, 2008).
<b>Test trajnosti</b>	provodi se za ispitivanje mikroorganizama koji mogu biti prirodno prisutni u proizvodu tokom roka trajanja u razumno predvidivim uslovima. Studije trajanja mogu se smatrati realnijim od <i>challenge</i> testa s obzirom da se kontaminacija događa prirodno. Međutim, primjena studija trajnosti ima ograničenu vrijednost za evaluiranje ponašanja patogena koji su obično prisutni pri nižoj prevalenciji i niskim i heterogenim koncentracijama (EURL Lm, 2019).
<b>Cilj bezbjednosti hrane (FSO)</b>	je izjava o maksimalnoj prevalenciji i/ili koncentraciji mikrobiološkog rizika u hrani u vrijeme konzumiranja koja omogućava odgovarajući nivo zaštite ( <b>akumulirana letalnost (F<sub>0</sub>, P vrijednosti)</b> ). Ukupna akumulirana letalnost (L) datog termalnog tretmana predstavlja vrijeme (minute) ekvivalentno izlaganju proizvoda referentnoj temperaturi (Tref), prepostavljajući trenutno i izotermičko grijanje i hlađenje. L vrijednost je osnova za poređenje intenziteta topote između termalnih tretmana. L vrijednost se računa iz vrijeme-temperatura podataka izmјereno na najhladnijoj tački prehrambenog proizvoda lociranog u najhladnijoj tački opreme tokom cijelog topotopljnog tretmana i zavisi od konstanti termalne rezistencije (z) ciljnih mikroorganizama (pogledati metode za proračun u Myrseth, 1985). Za procese sterilizacije, letalnost se

<b>Monitoring</b>	izražava kao $F_0$ , gdje je vrijednost $T_{ref} = 121,1^\circ\text{C}$ a $z = 10^\circ\text{C}$ . Za tretman termičke pasterizacije, letalnost se opisuje preko $PT_{ref}^z$ , gdje su $T_{ref}$ i $z$ promjenljive u zavisnosti od opasnosti i proizvoda/procesa (Holdsworth, 2009).
<b>Kriterijumi performansi</b>	Čin provođenja u realnom vremenu planiranog niza posmatranja ili mjerjenja kontrolnih parametara kako bi se ocijenilo da li je CCP pod kontrolom (CAC, 2008). U pogledu primjera, ovo je redovno (ili kontinuirano ili automatsko) mjerjenje temperatura i posmatranje kontaminacije i oštećenja (EU Commission Notice, C278/2016).
<b>Preduslovi</b>	Traženi rezultat koraka ili kombinacija koraka koji doprinose postizanju cilja bezbjednosti hrane FSO. To je promjena nivoa rizika potrebna za određeni specifični korak kako bi se nivo rizika redukovao na početku koraka na nivo koji treba biti na njegovom kraju u skladu sa ciljem performansi, odnosno FSO (Gorris, 2004).
	Preduslovni program(i) (PRP(S)): preventivne prakse i uslovi potrebeni prije i tokom implementacije HACCP neophodni za bezbjednost hrane. Koji su PRPs potrebni i zavise
	od segmenta prehrambenog lanca u kojem sektor radi i tipa sektora. Primjeri ekvivalentnih pojmoveva su dobra poljoprivredna praksa (GAP), dobra veterinarska praksa
<b>Rok trajanja</b>	(GVP), dobra proizvođačka praksa (GMP), dobra higijenska praksa (GHP), dobra proizvođačka praksa (GPP), dobra distributivna praksa (GDP) i dobra trgovачka praksa (GTP). Ponekad se procedure za postizanje sljedivosti hrane i njenog povlačenja u slučaju neusklađenosti smatraju dijelom PRP. U Codex Alimentarius standardima PRP se tretiraju kao kodeks dobre prakse (EU Commission Notice, C278/2016).
<b>Područje kvarenja</b>	Pojam roka trajanja je definisan u članu 2(2)(f) Uredbe (EC) br. 2073/ 2005 i znači period koji odgovara ili onome prije „upotrijebiti do“ ili periodu minimalnog roka trajanja kako je definisano, posebno u članu 9 i 10 Direktive 2000/13/EC (što sad odgovara sa članu 24(1) i članu 2(2)(r) Uredbe (EU) br. 1169/2011).
<b>TCS hrana</b>	se odnosi na brojne uslove vezane za unutrašnje, spoljašnje i implicitne faktore (karakteristike prehrambenog proizvoda, uslove čuvanja i mikroorganizme u hrani) u kojima SSO rastu brže od drugih mikrobnih grupa i generišu dovoljnu količinu metabolita da izazovu kvarenje ukusa i neželjene promjene u matrici hrane.
<b>Odleđivanje</b>	Hrana kojoj treba kontrola vremena i temperature za ograničavanje rasta patogena ili formiranje toksina. Od 2013., pojam TCS (Time Control for Safety) je zamijenio ranije korišteni izraz „potencijalno rizična hrana“ (PHF) u Food Code (US FDA, 2013).
<b>„Upotrijebiti do“</b>	Ovdje se koristi kao sinonim za odmrzavanje, što je termin korišten u projektnom zadatku. Opisuje proces mijenjanja hrane iz čvrstog smrznutog stanja u meko ili tečno stanje povećanjem temperature do iznad njene tačke smrzavanja. Prehrambeni proizvod može biti dijelom odleđen kad je površinska temperatura iznad $0^\circ\text{C}$ a da je pri tome središte proizvoda još smrznuto.
<b>Validacija</b>	Prema prvoj rečenici člana 24(1) Uredbe (EU) No 1169/2011, zakonska obaveza je zamijeniti uopšteno zahtjevani datum poznat kao „najbolje upotrijebiti do“ datumom označenim kao „upotrijebiti do“ na hrani koja je sa mikrobiološkog aspekta krajnje kvarljiva te postoji vjerovatnoća da nakon kratkog vremena bude momentalna opasnost za ljudsko zdravlje. Druga rečenica člana 24(1) Uredbe određuje da nakon „upotrijebiti do“ datuma hrana treba biti smatrana nesigurnom u skladu sa članom 14(2) do (4) Uredbe br. 178/2002. Za potrebe ovog mišljenja, Uredba jasno povezuje „upotrijebiti do“ datum sa zahtjevima bezbjednosti hrane povezanim sa vjerovatnoćom momentalne opasnosti po ljudsko zdravlje, tj. mogućnosti da kao posljedica rasta hranom prenosivih patogenih mikroorganizama i/ili mikrobioloških aktivnosti poput proizvodnje toksina i/ili enzima bude vjerovatno da će hrana nakon kratkog vremena predstavljati momentalnu opasnost po ljudsko zdravlje. Kao posljedica, hrana sa „upotrijebiti do“ datumom, ne bi trebala biti stavljena na tržište po isteku tog datuma.
<b>Verifikacija</b>	Pribavljanje dokaza da su kontrolne mjere ili njihova kombinacija u stanju da, ako se primjene ispravno, može da kontroliše rizik za određeni rezultat. U slučaju promjena može biti potrebna revalidacija. Detaljni primjeri mogu se naći u CAC/GL 69-2008. (EU Commission Notice, C278/2016).

## Skraćenice

AMA/P Antimicrobial Agent or Process

ALOP	Appropriate Level of Protection
CCP	Critical Control Points
CFU	Colony-forming units
DT	Decision tree
FBO	Food Business Operator
FSMS	Food Safety Management System
FSO	Food Safety Objective
G	Growth
HACCP	Hazard Analysis and Critical Control Points
HPP	High-Pressure Processing
HTST	High Temperature Short Time
LAB	Lactic Acid Bacteria
MAP	Modified Atmosphere Packaging
MS	Member State
NG	No Growth
PRPs	Prerequisite Programmes
RePFED	Refrigerated Processed Foods with an Extended Durability
RFC	Reasonably Foreseeable Conditions
RTE	Ready-to-eat
SSO	Specific Spoilage Organisms
TCS	Time/Temperature Control for Safety
UHT	Ultra-High temperature

## Dodatak A - EU propisi relevantni za označavanje datuma, roka trajanja i povezane informacije o hrani

Uredba (EC) br. 178/2002 kojom su uspostavljeni opšti principi i zahtjevi zakona o hrani

- Član 14 - zahtjevi u pogledu bezbjednosti hrane
  - 1) Hrana se ne smije stavljati na tržiste ako nije bezbjedna.
  - 2) Hrana mora biti smatrana nesigurnom ako se utvrdi da je:
    - a) štetna za zdravljie;
    - b) nije pogodna za ljudsku konzumaciju.
  - 3) Prilikom utvrđivanja da li je neka hrana nesigurna, mora se uzeti u obzir:
    - a) normalni uslovi upotrebe hrane od strane potrošača, kao i svakoj fazi proizvodnje, prerade i distribucije kao i
    - b) informacije koje se daju potrošačima uključivši one koje su na deklaraciji ili druge informacije uopšteno dostupne potrošaču u vezi sa izbjegavanjem određenih štetnih zdravstvenih efekata određene vrste hrane
  - 4) Prilikom utvrđivanja da li je neka hrana štetna po zdravljie, mora se uzeti u obzir:
    - a) ne samo na moguće neposredne i/ili kratkoročne i/ili dugoročne efekte te hrane na zdravljie osobe koja je konzumira, nego i za naredne generacije;
    - b) mogući kumulativni toksični efekti;
    - c) posebna osjetljivost na zdravljie određene kategorije potrošača kad je hrana namijenjena baš tim kategorijama potrošača
  - 5) Prilikom određivanju je li neka hrana neprikladna za ljudsku upotrebu, treba imati na umu da li je hrana neprihvatljiva za korištenje zbog njene namjenjene upotrebe, zbog kontaminacije, bilo stranim materijama ili na neki drugi način ili zbog raspadanja, pogoršanja kvaliteta ili razlaganja.

Uredba (EC) br. 2073/2005 o mikrobiološkim kriterijumima za hranu

- Član 2(f) daje definiciju „roka trajanja“ koji znači bilo period koji odgovara onom prije „upotrijebiti do“ datuma ili datumu povezanim sa minimalnom trajnošću, kako je definisano u 9 i 10 Direktive 2000/13/EC (stavljena van snage i zamijenjena Uredbom (EU) br. 1169/2011).

Uredba (EU) br. 1169/2011 o informisanju potrošača o hrani

- Član 9(1)(f) navodi da „U skladu sa članovima od 10 do 35 imajući u vidu izuzetke navedene u ovom poglavlju, posebno je obavezujuće dati oznake za sljedeće: f) datum minimalne trajnosti hrane ili „upotrijebiti do“ datum.“
- Član 2(2)(r) daje definiciju datuma „minimalna trajnost hrane“ što znači datum do kojeg hrana zadržava svoje specifične osobine kad se ispravno čuva“.
- U članu 24(1) navodi se da „1. U slučaju hrane koja je sa mikrobiološkog aspekta jako kvarljiva i s tim u vezi povezana sa velikom vjerovatnoćom da nakon kratkog vremena predstavlja momentalnu opasnost za ljudsko zdravlje, datum do kojeg minimalna trajnost mora biti zamijenjen „upotrijebiti do“ datumom. Nakon isteka „upotrijebiti do“ datuma, hrana se mora smatrati nesigurnom u skladu sa članom 14(2) do (5) Uredbe (EC) br. 178/2002“.
- U članu 24(2) navodi se da „odgovarajući datum mora biti prikazan u skladu sa Annex-om X“ Ovo obuhvata i datum minimalne trajnosti i „upotrijebiti do“ datum. Annex X 1(a), (b), (c) i 2 određuju način na koji datumi moraju biti naznačeni.
  
- Annex X 1(d) navodi da „na osnovu odredaba Unije kojima se propisuju druge vrste označavanja datuma, navođenje datuma minimalnog trajanja neće biti potrebno za:
  - svježe voće i povrće, uključivši krompir, neoguljen, izrezan ili tretiran na drugi sličan način; ovo odstupanje ne odnosi se na klijavo sjeme i slične proizvode poput klijanaca leguminoza.
  - vina, likeri, pjenušci, aromatizovana vina i slični proizvodi dobiveni od bilo koje vrste voća osim grožđa te pića koja spadaju pod CN šifru 2206 00 dobivena od grožđa ili mošta grožđa,
  - pića koja sadrže 10% ili više volumnih % alkohola,
  - pekarski ili poslastičarski proizvodi koji zbog prirode njihovog sadržaja budu konzumirani u roku od 24 h od momenta proizvodnje,
  - sirče,
  - so za kuhanje,
  - čvrsti šećer
  - konditorski proizvodi sastavljeni gotovo isključivo od aromatizovanog i/ili obojenog šećera,
  - žvakaće gume i slični proizvodi za žvakanje“.

### **Konzumna jaja**

Uredbom (EC) br. 589/2008 određena su detaljna pravila za primjenu Uredbe Vijeća (EC) br. 1234/2007 s obzirom na trgovačke standarde za jaja

- U članu 12(1) navodi se da „na spoljašnjoj strani pakovanja jaja klase A mora biti vidljiv i čitljiv:... (d) datum do kojeg je minimalna trajnost u skladu sa članom 13 ove Uredbe; ... (f) kao poseban uslov čuvanja u skladu sa članom 3(1)(6) Direktive 2000/13/EC, oznaku kojom se savjetuje potrošačima čuvanje jaja ohlađenih (u frižideru) nakon kupovine“.
- U članu 13 se navodi da „Datum minimalnog roka trajanja iz člana 3(1)(5) Direktive 2000/13/EC mora biti fiksiran na ne manje od 28 dana nakon polaganja. Ako je period polaganja naveden, datum minimalnog trajanja biće određen od prvog dana tog perioda“.
- U članu 16 se navodi da „Za prodaju slobodnih jaja se moraju dati sljedeće informacije koje potrošaču moraju biti jasno vidljive i čitljive:... (e) datum minimalne trajnosti“.

Uredbom (EC) br. 853/2004 data su specifična pravila za hranu animalnog porijekla

- U Annexu III, Odjeljak X, poglavje I, tačka 3 se navodi da „Jaja moraju biti isporučena potrošaču u roku od najviše 21 dana od dana polaganja“.

### **Svježa piletina**

U Uredbi (EC) br. 543/2008 su određena detaljna pravila za primjenu Uredbe Vijeća (EC) br. 1234/2007 s obzirom na trgovinu pilećim mesom

- U članu 5(3) navodi se da „U slučaju svježeg pilećeg mesa, datum minimalne trajnosti zamijenjen „upotrijebiti do“ datumom u skladu sa članom 10 Directive 2000/13/EC“

## Živi mekušci

Uredbom (EC) br. 853/2004 utvrđuju se specifična higijenska pravila za hranu životinjskog porijekla

- U Annexu III, Odjeljak VII, Poglavlje VII, tačka 2 se navodi da „Pored opštih zahtjeva za identifikacione oznake sadržane u Annexu II, Odjeljak I, moraju se prezentovati sljedeće informacije na deklaraciji: (a) vrsta mekušca (obično i naučno ime mekušca ); (b) datum pakovanja sastavljen barem od dana i mjeseca. Odstupanjem od odredaba Direktive 2000/13/EC, datum do kojeg je minimalna trajnost se može zamijeniti natpisom “ove životinje moraju biti žive pri prodaji”.

## **Pectinidae, morski glavonošci i ehinodermi koji se ne hrane filtriranjem a ulovljeni su van obilježenih proizvodnih područja**

Uredbom (EC) br. 853/2004 određena su specifična higijenska pravila za hranu životinjskog porijekla

- U Annexu III, Odjeljku VII, poglavlju IX, tački 4 navodi se da „Subjekat u poslovanju hranom koji se bavi *pectinidama*, živim morskim glavonošcima i ehinodermima koji se ne hrane filtriranjem hrane moraju zadovoljiti sljedeće uslove: ... (b) sa zahtjevima poglavlja VI, tačke 2 s obzirom na zatvaranje svih pakovanja živih pektinida, -živih morskih glavonožaca i živih ehinoderma isporučenih za maloprodaju i poglavljje VII u dijelu koji se odnosi na stavljanje identifikacionih oznaka i etiketiranja“.

## Dodatak B – Uslovi koji ograničavaju rast patogena

Tabela B.1: Potencijalni patogeni<sup>(a)</sup> od značaja za studije rasta zasnovane na interakciji pH proizvoda i aw<sup>(b)</sup> (reprodukovan iz NACMCF, 2010)

AW vrijednosti	pH vrijednosti:					
	<3,9	3,9 do < 4,2	4,2 – 4,6	> 4,6 – 5,0	> 5,0–5,4	> 5,4
< 0,88	NG <sup>(c)</sup>	NG	NG	NG	NG	NG
0,88–0,90	NG	NG	NG	NG	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>S. aureus</i>
> 0,90–0,92	NG	NG	NG	<i>S. aureus</i>	<i>S. aureus</i>	<i>L. monocytogenes</i> <i>S. aureus</i>
> 0,92–0,94	NG	NG	<i>L. monocytogenes<sup>(d)</sup></i> <i>Salmonella</i>	<i>Bacillus cereus</i> <i>Clostridium botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i>
> 0,94–0,96	NG	NG	<i>L. monocytogenes<sup>(d)</sup></i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>C. perfringens</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i>
> 0,96	NG	<i>Salmonella</i>	<i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>L. monocytogenes<sup>(d)</sup></i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> <i>V. vulnificus</i>	<i>B. cereus</i> <i>C. botulinum</i> <i>C. perfringens</i> <i>L. monocytogenes</i> <i>Pathogenic E. coli</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahaemolyticus</i> <i>V. vulnificus</i>

- a) *Campylobacter spp.*, *Shigella* i *Yersinia enterocolitica* se ne nalaze ovdje jer su ovi mikroorganizmi tipično pod kontrolom kad se preduzimaju mјere za patogene koji su ovdje navedeni.
- b) Podaci su bazirani na PMP (106), ComBase predictor (50), ComBase bazi podataka (49) ili uzajamno pregledanim publikacijama (11, 17, 45) [za detalje o izvorima označenim sa 11, 17, 45, 49, 50 i 106 potrebno je konsultovati NACMCF, 2010].
- c) NG, nema rasta; kad se ne očekuje rast patogena ali formulacija ili studije procesa inaktivacije još uvjek mogu biti potrebne.
- d) *L. monocytogenes* ne bi trebala biti korištena ako je pH proizvoda < 4,4.

## Dodatak C – Analiza nesigurnosti

Tabela C.1: Izvori nesigurnosti u drvetu odlučivanja (DT) koji utiču na vrstu označavanja datuma

Nesigurnost povezana sa	Izvor ili lokacija nesigurnosti	Priroda, uzrok nesigurnosti kako su ih opisali ekserti	Uticaj nesigurnosti na odluku o vrsti označavanja datuma korištenjem DT (smjer <sup>(1)</sup> i magnituda <sup>(2)</sup> )
Drvo odlučivanja	Prepostavka: koraci/pitanja uključeni u drvo	Važan korak/pitanje može nedostajati ili je uključen nerelevantan	Neodređen/+
	Prepostavka: potencijal rasta zasnovan na nekoliko faktora (pH i $a_w$ ) kao glavni faktor određivanja	Potencijal za iniciranje rasta može biti manji od onog indiciranog u tabelama u Q8 i Q9 a oslanja se na samo 2 faktora (pH i $a_w$ ) u optimalnim uslovima	Precjenjivanje/++(ali se može riješiti ispravnom upotrebom Q10)
	Prepostavka: inaktivacija u fazi potrošnje nije razmotrena	Inaktivacija rizika se može dogoditi u (ne gotovoj hrani) hrani na nivou korisnika (tj. kad je hrana toplotno tretirana)	Precjenjivanje/+(ali relevantno samo za nekoliko vrsta hrane, npr. rezano ili svježe meso)
	Struktura: odnos među pitanjima	Redoslijed pitanja možda ne odražava relevantne događaje do kojih može doći i utiče na rezultat DT	Neodređeno/+
	Struktura: Pitanje 10) može li SPH pokazati da proizvodi ne omogućavaju rast	Visok uticaj na rezultat odlučivanja od jedog pitanja kojim se traži dokaz i razumijevanje od strane SPH (pogledati primjenu) i korištenje relevantnih razumno predvidivih uslova.	Pod ili precjenjivanje /+++ (važno jer može obrnuti odluku, što je ozbiljnije ako se uzme „upotrijebiti do“ umjesto „najbolje upotrijebiti do“ datuma što dovodi do podcenjivanja)
Drvo odlučivanja	Podaci za ograničavanje pH i $a_w$	Ograničenja uzeta u tabeli sa podacima uključena u Q8 i Q9 možda ne predstavljaju sve relevantne biološke rizike	Podcenjivanje/+(ne smatra se vjerovatnim/važnim osim u slučaju pojava hipertolerantnih sojeva, s obzirom da je ograničavanje pH i $a_w$ zasnovano na najtolerantnijim poznatim vegetativnim ćelijama ili sporama) Precjenjivanje/++

1) Podcenjivanje, tj. hrana sa „upotrijebiti do“ datumom bi bila klasifikovana kao „najbolje upotrijebiti do“ kategorija. Precjenjivanje, tj. „najbolje upotrijebiti do“ hrana bi bila klasifikovana kao „upotrijebiti do“ kategorija, neodređeno znači može uticati na jedan ili drugi način.

2) Ocjena magnitudo nesigurnosti korištenjem polukvantitativne skale od tri novoa od niske do visoke važnosti (+, ++ ili +++).

**Tabela C.2:** Izvori nesigurnosti povezani sa primjenom drveta odlučivanja od strane SPH

Nesigurnost povezana sa	Izvor ili mjesto nesigurnosti	Priroda, uzrok nesigurnosti kako su to opisali eksperți
Način razumijevanja DT od strane SPH	Nerazumijevanje koncepta i pitanja u DT	Pitanja (koncepti i termini) i potrebni podaci mogu biti pogrešno shvaćeni
Podaci povezani sa hranom i informacije kao odgovor u DT	Magnituda inaktivacije	Može biti pogrešno ako letalni tretmani/tehnologije nisu na odgovarajući način validirane
	Karakterizacija unutrašnjih faktora	Netačni ili nereprezentativni podaci, kao npr. kad se nije obuhvatila varijabilnost između šarži, da se okarakterišu faktori koji određuju potencijal mikrobnog rasta ili inaktivaciju
	Karakterizacija predvidivih uslova čuvanja, transporta i upotrebe	Prepostavke i podaci korišteni za karakterizaciju faktora koji određuju potencijal mikrobnog rasta mogu biti netačni ili nereprezentativni
	Pristup koji imaju SPH da bi pokazali kako prehrambeni proizvod ne omogućava rast patogena	Mogućnost neispravne upotrebe metodoloških pristupa (kao npr. pregled literature, <i>challenge</i> testovi, alati prediktivne mikrobiologije) ili pogrešno tumačenje rezultata

DT: drvo odlučivanja

## Dodatak D – Podaci o istraživanju temperature u kućnim frižiderima u EU

Tabela D.1: Vrijednosti temperatura istraživanih u kućnim frižiderima u EU<sup>(a)</sup>

Year reported	Country	N	Minimum temperature	Mean temperature	Max temperature	% refrigerators running at temperature °C <sup>(b)</sup>							Reference
						> 4	> 5	> 6	> 7	> 8	> 9	> 10	
2010	Greece	100	-0.3	6.3 <sup>(c)</sup>	13.0	84	72	56	36	24	13	7	Koutsoumanis et al. (2010)
2010	Spain	33	0.6	7.9	14.5	84.9		78.8		51.5		15.1	Garrido et al. (2010)
2010	UK	50		5.9			71			30	29		WRAP (2010)
2011	Austria	82	0.5	8.6	15	94	93	91	88	73	46	43	Buxbaum et al. (2011)
2013	Serbia	100	-1.9	8.9 <sup>(f)</sup>	20.8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Đurić et al. (2013)
2013	Serbia	100	0.1	8.6 <sup>(g)</sup>	21.4	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Đurić et al. (2013)
2013	Serbia	100	2.4	10.43 <sup>(h)</sup>	21.8	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Đurić et al. (2013)
2014	Italy	84	2.5	8.1	15.9	94			73.8			51.2	Vergara et al. (2014)
2014	France	83	1.1	6.3	10.7			47					Derens-Bertheau et al. (2015)
2015	Sweden			5.9 <sup>(d)</sup>						16			Marklinder and Eriksson (2015)
2016	UK	43	-1.7	5.9 <sup>(e)</sup>	16.9	79.1	62.8	39.5	14.0	4.7	4.7	0.0	Evans and Redmond (2016)
2016	Portugal	51	3.3	5.5	9.3	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Galvão et al. (2016)
2019	Spain	160	0.0	5.4	12.7	71.0		41.0		11.0			Jofré et al. (2019)

N: broj frižidera u uzorku.

(a): Objavljeno 2000. ili kasnije.

(b): Kumulativni podaci o temperaturama zasnovani na informacijama koje su objavili autori.

(c): Zasnovano na podacima za srednju policu.

(d): Zasnovano na podacima za prednji dio srednje police.

(e): Središnja temperatura u frižideru.

(f): Polica na vrhu.

(g): Polica na dnu.

(h): Vrata frižidera.

NA: Nije dostupno.