

**NACIONALINIS MAISTO IR VETERINARIJOS RIZIKOS
VERTINIMO INSTITUTAS**

**MAISTO PRODUKTŲ TINKAMUMO VARTOTI TERMINŲ NUSTATYMO
GAIRĖS**

Vilnius, 2016

Santrauka

Kiekvienas maisto produktas turi savo mikrobiologinį, cheminį, funkcinį ir juslinį (organoleptinį) tinkamumo vartoti terminą. Tinkamumo vartoti terminas yra labai svarbus maisto saugai ir kokybei, todėl tiek jį nustatant ir ženklinant, tiek jau patiekus maistą rinkai, turi būti įtraukti visi maisto grandinės dalyviai.

Tinkamumo vartoti terminas – tai maisto verslo operatoriaus (gamintojo) pateikiama informacija apie tai, kiek maisto produktas išliks saugus jį laikant nurodytomis sąlygomis.

Tinkamumo vartoti terminas ženklinamas kaip „tinka vartoti iki“ (greitai gendantiems maisto produktams) arba mažiausia tinkamumo vartoti trukmė, kuri ženklinama kaip „Geriausias iki ...“ (ši nuoroda reiškia, kad produktas per visą nurodytą laikotarpį išliks optimalios būklės, pvz., nebus pasenęs, ir daugiausiai siejamas su maisto kokybe: skoniu, tekstūra, aromatu, išvaizda).

Visi maisto produktai pasižymi individualiomis unikaliomis savybėmis, kurios įtakoja produkto tinkamumo vartoti terminą. Maisto savybės (charakteristikos) skirstomos į vidines ir išorines.

Vidinės maisto savybės priklauso nuo produkto sudėties, tai yra – sudedamųjų dalių ir receptūros. Išorinės savybės yra tos, kurios priklauso nuo išorinių perdirbimo aplinkos faktorių, turinčių įtakos produkto saugai, pvz., laikymo temperatūra ir pakuotė. Vienos savybės pailgina tinkamumo vartoti terminą, kitos – sutrumpina, todėl maisto verslo operatoriui svarbu išsiaiškinti kurios maisto produkto savybės svarbios maisto produkto saugai ir turi įtakos tinkamumo vartoti terminui.

Dažniausiai pasirenkamas būdas tinkamumo vartoti terminui nustatyti yra **tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos**. Prieš pradėdant tinkamumo vartoti termino nustatymo studiją, ji turi būti tinkamai sudaryta ir suplanuota. Pagrindiniai studijos elementai yra studijos trukmė, mėginių atrinkimo dažnumas ir atliekami tyrimai. Dažniausiai pasirenkami tyrimai yra mikrobiologiniai, jusliniai ir fizikiniai-cheminiai, kartais galima naudoti ir pagreitinto tinkamumo vartoti nustatymo termino testus (ASLT).

Maisto produktų savybės kinta dėl įvairių veiksnių – mikrobiologinių, cheminių pokyčių, produkto vidinių ar išorinių savybių ir pan.

Šiose gairėse pateikiami pagrindiniai maisto tinkamumo vartoti terminą lemiantys veiksniai, maisto gedimo mechanizmai bei bendrieji principai, kaip maisto verslo operatoriai turėtų nusistatyti ir patikrinti (verifikuoti) tinkamumo vartoti terminus, taip pat pateikti tinkamumo vartoti terminų nustatymo pavyzdžiai bei rekomenduotina aktuali literatūra, apžvelgta kitų šalių naudojamos metodikos bei praktika nustatant produktų tinkamumo vartoti terminus, pateikti tinkamumo vartoti termino nustatymo studijų principai, kuo vadovaujantis gamintojai gali nusistatyti tinkamumo vartoti terminus.

Turinys

| | |
|--|----|
| Santrauka | 2 |
| Turinys | 3 |
| 1. Skyrius. Teisės aktų reikalavimai. Bendrosios nuostatos..... | 6 |
| 1.1. Įvadas | 6 |
| 1.2. Kas atsakingas už tinkamumo vartoti termino nustatymą? | 6 |
| 1.3. Bendrieji reikalavimai maisto saugai..... | 6 |
| 1.3.1. Reikalavimai mažų kiekių gamintojams | 7 |
| 1.3.2. Kitų šalių patirtis nustatant produkto tinkamumo vartoti terminą..... | 11 |
| 1.4. Tinkamumo vartoti terminą lemiantys veiksniai..... | 13 |
| 1.5. Tinkamumo vartoti termino ženklavimas | 14 |
| 1.5.1. Minimalus tinkamumo vartoti terminas | 14 |
| 1.5.2. Nuoroda „Tinka vartoti iki ... (data)“ | 15 |
| 1.6. Maisto, kurio tinkamumo vartoti terminas pasibaigęs, tiekimas rinkai | 16 |
| 2. Skyrius. Produkto savybės (charakteristikos), įtakojančios tinkamumo vartoti terminą..... | 17 |
| 2.1. Vidinės savybės..... | 18 |
| 2.1.1. pH ir rūgštingumas | 18 |
| 2.1.2. Vandens aktyvumas..... | 19 |
| 2.1.3. Redokso potencialas | 21 |
| 2.1.4. Natūralūs barjerai | 22 |
| 2.1.5. Maistinės medžiagos | 22 |
| 2.1.6. Antimikrobinės medžiagos..... | 22 |
| 2.1.7. Mikroflora | 22 |
| 2.1.8. Mikrobiologinė sudedamųjų dalių kokybė | 23 |
| 2.1.9. Maisto sudėtis, receptūra, sandara ir struktūra | 23 |
| 2.2. Išorinės savybės | 24 |
| 2.2.1. Temperatūra..... | 24 |
| 2.2.2. Dujų atmosfera | 24 |
| 2.2.3. Santykinė drėgmė | 25 |
| 2.2.4. Pakavimas..... | 25 |
| 2.2.5. Maisto produktų perdirbimas | 25 |

| | |
|---|----|
| 2.2.6. Laikymas, paskirstymas ir naudojimas..... | 26 |
| 2.2.7. Gera gamybos ir higienos praktika..... | 26 |
| 2.2.8. Istoriniai duomenys | 27 |
| 2.2.9. RVASVT principais paremtos procedūros (maisto saugos vadybos sistemos)..... | 27 |
| 2.2.10. Mokslinė literatūra | 27 |
| 3. Maisto produktų gedimo mechanizmai | 30 |
| 3.1. <i>Fiziniai pokyčiai ir mechanizmai</i> | 30 |
| 3.1.1. Drėgmės ir vandens garų judėjimas | 30 |
| 3.1.2. Fizinis medžiagų judėjimas, išskyrus drėgmę ir vandens garus | 31 |
| 3.1.3. Kristalizacija..... | 31 |
| 3.1.4. Emulsijos destabilizacija ir pasiskirstymas | 31 |
| 3.2. <i>Cheminiai ir / ar biocheminiai pokyčiai</i> | 31 |
| 3.2.1. Atvėsavimo metu atsirandantys pažeidimai..... | 32 |
| 3.2.2. Oksidacija..... | 32 |
| 3.2.2.1. Riebalų ir aliejų oksidacija | 32 |
| 3.2.2.2. Baltymų oksidacija | 33 |
| 3.2.2.3. Maisto pigmentų oksidacija..... | 33 |
| 3.2.2.4. Vitaminų oksidacija..... | 33 |
| 3.2.2.5. Skonio ir kvapo oksidacija | 33 |
| 3.2.3. Hidrolizė..... | 33 |
| 3.2.3.1. Aspartamo hidrolizė | 33 |
| 3.2.3.2. Aliejų ir riebalų hidrolizė | 34 |
| 3.2.4. Nefermentinis rudavimas | 34 |
| 3.2.5. Fermentinis rudavimas | 35 |
| 3.2.6. Maisto ir pakuotės sąveika | 35 |
| 3.3. <i>Šviesos sukelti pokyčiai</i> | 36 |
| 3.4. <i>Mikrobiologiniai pokyčiai</i> | 37 |
| 3.4.1. Biologinės ir mikrobiologinės maisto infekcijos..... | 37 |
| 3.4.2. Mikrobiologinis gedimas..... | 38 |
| 3.5. <i>Su perdirbimu susijęs gedimas</i> | 40 |
| 3.6. <i>Kiti mechanizmai</i> | 41 |
| 4. Skyrius. Maisto produkto laboratorinės kontrolės planavimas tinkamumo vartoti terminui nustatyti | 42 |
| 4.1. <i>Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos</i> | 42 |

| | |
|--|----|
| 4.1.1. Tiriamų mėginių tinkamas parinkimas | 43 |
| 4.1.2. Studijos trukmė..... | 43 |
| 4.1.3. Studijos sąlygos..... | 43 |
| 4.1.4. Tyrimų dažnumas | 43 |
| 4.1.5. Mėginių, kuriems bus atliekami tyrimai, skaičius | 44 |
| 4.1.6. Tyrimų laboratorijos pasirinkimas | 44 |
| 4.1.7. Tyrimai tinkamumo vartoti terminui nustatyti | 44 |
| 4.1.8. Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos eiga ir dokumentavimas | 45 |
| 4.1.9. Rezultatų interpretavimas ir tinkamumo vartoti termino nustatymas..... | 45 |
| 4.1.10. Saugumo ribų taikymas | 46 |
| 4.1.11. Tinkamumo vartoti termino ženklavimas | 46 |
| 4.1.12. Monitoringas ir tikrinimas (verifikavimas) | 46 |
| 4.2. Iššūkių testai (<i>challenge testing</i>) | 46 |
| 4.3. Pagreitinto tinkamumo vartoti termino nustatymo testai | 49 |
| Apibendrinimas ir išvados..... | 52 |
| Rekomenduotina literatūra | 54 |
| 1 priedas. Pagrindiniai principai, kuriais turi remtis maisto verslo operatoriai pasirinkdami tinkamumo vartoti termino nurodymo būdą..... | 56 |
| 2 priedas. Aerobinių kolonijų skaičiaus tyrimų rezultatų interpretavimas tam tikruose paruoštuose vartoti maisto produktuose | 58 |
| 3 priedas. Tinkamumo vartoti terminų nustatymo pavyzdžiai | 60 |

1. Skyrius. Teisės aktų reikalavimai. Bendrosios nuostatos

1.1. Įvadas

Maisto tinkamumo vartoti terminas yra laikotarpis, kuriuo maistas išlieka saugus ir kokybiškas jį paskirstant, laikant (saugant) ir naudojant numatytais sąlygomis.

Kiekvienas maisto produktas turi savo mikrobiologinį, cheminį, funkcinį ir juslinį (organoleptinį) tinkamumo vartoti terminą. Tinkamumo vartoti terminas yra labai svarbus maisto saugai ir kokybei, todėl tiek jį nustatant ir ženklinant, tiek jau patiekus maistą rinkai turi būti įtraukti visi maisto grandinės dalyviai.

Maisto saugą ir kokybę lemia daugybė įvairių veiksnių, todėl nėra vieno būdo kaip nustatyti maisto tinkamumo vartoti terminą. Šiose gairėse pateikiami pagrindiniai maisto tinkamumo vartoti terminą lemiantys veiksniai, maisto gedimo mechanizmai bei bendrieji principai kaip maisto verslo operatoriai turėtų nusistatyti ir patikrinti (verifikuoti) tinkamumo vartoti terminus.

1.2. Kas atsakingas už tinkamumo vartoti termino nustatymą?

Lietuvos higienos normos HN 15:2005 „Maisto higiena“, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2005 m. rugsėjo 1 d. įsakymu Nr. V-675 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 15:2005 „Maisto higiena“ patvirtinimo“ (toliau – HN 15:2005 „Maisto higiena“), 29 punkte nustatyta: „Tinkamumo vartoti terminai turi garantuoti maisto saugą ir kokybę nurodytais laikymo sąlygomis. Tinkamumo vartoti terminus nustato maisto gamintojas, remdamasis laboratorinių tyrimų duomenimis.“

Atsakomybė už tinkamumo vartoti termino nustatymą paprastai tenka gamintojui arba pakuotojui, tačiau, priklausomai nuo aplinkybių, ši atsakomybė gali tekti pakartotinai maistą pakuojantiems, viešojo maitinimo įmonėms, didmenininkams ir kt. Tinkamumo vartoti termino nustatymas ir patikrinimas (verifikavimas) yra neatskiriama kiekvieno maisto produkto kūrimo proceso dalis. Maisto verslo operatoriaus pareiga yra išanalizuoti ir įvertinti ar jų pagamintas maistas nekels pavojaus sveikatai ir išliks kokybiškas visą numatomą tinkamumo vartoti termino laikotarpį. Siekiant tinkamai nustatyti maisto tinkamumo vartoti terminą, maisto verslo operatoriui reikia išanalizuoti produktą ir nustatyti galimus rizikos veiksnius (mikrobiologinius, cheminius, fizinius) bei nustatyti maisto kokybinius rodiklius (spalvą, konsistenciją, kvapą, skonį, drėgmę ir pan.), kurie turi išlikti (nepakisti) viso numatomo tinkamumo vartoti termino metu. Nustatant maisto tinkamumo vartoti terminą reikia surinkti tinkamus įrodymus ir juos dokumentuoti.

1.3. Bendrieji reikalavimai maisto saugai

Tinkamumo vartoti termino nurodymas yra vienas svarbiausių vartotojui pateikiamos informacijos apie maistą vienetų, tiesiogiai susijęs su maisto sauga.

Pagrindiniame Europos Sąjungos maisto saugos teisės akte – 2002 m. sausio 28 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 178/2002, nustatančiame maistui skirtų teisės aktų bendruosius principus ir reikalavimus, įsteigiančiame Europos maisto saugos tarnybą ir nustatančiame su maisto saugos klausimais susijusias procedūras (OL 2004 m. *specialusis leidimas*, 15 skyrius, 6 tomas, p. 463) (toliau – Reglamentas (EB) Nr. 178/2002) nurodoma, kad už tiekiamo į

rinką maisto produkto kokybę ir saugą bei pateikiamos ant produkto pakuotės informacijos turinį yra atsakingas gamintojas ar subjektas, teikiantis produktą į rinką.

Reglamento (EB) Nr. 178/2002 14 straipsnio 1 dalyje nurodoma: „nesaugus maistas į rinką nepateikiamas“. Šio straipsnio 2 ir 3 dalyje nurodoma, kad maistas laikomas nesaugus, jei manoma, kad jis kenkia sveikatai arba netinka žmonėms vartoti. Nustatant, ar maistas yra nesaugus, atsižvelgiama į:

a) įprastas sąlygas, kuriomis vartotojas šį maistą vartoja, ir į jo vartojimo sąlygas kiekviename maisto gamybos, perdirbimo bei paskirstymo etape ir

b) į vartotojui suteiktą informaciją apie tai, kad reikia vengti konkretaus maisto produkto ar produktų kategorijos neigiamo poveikio sveikatai, įskaitant informaciją etiketėje ir kitą vartotojo dažniausiai gaunamą informaciją.

Reglamento (EB) Nr. 178/2002 17 straipsnio 1 dalyje nustatyta, kad maisto verslo operatoriai visuose su jų kontroliuojamu verslu susijusiuose gamybos, perdirbimo ir paskirstymo etapuose užtikrina, kad maistas atitiktų su jų veikla susijusius maisto produktus reglamentuojančių įstatymų reikalavimus ir tikrina, kad šių reikalavimų būtų laikomasi.

Maisto saugai užtikrinti Europos Sąjungos teisės aktai nustato prievolę maisto verslo operatoriams vykdyti savikontrolės programas, kurioms reikalavimai pateikti 2004 m. balandžio 29 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos (OL 2004 m. *specialusis leidimas*, 13 skyrius, 34 tomas, p. 319) (toliau – Reglamentas (EB) Nr. 852/2004). Reglamento (EB) Nr. 852/2004 preambulės 8 dalyje nurodoma: „Norint užtikrinti maisto saugumą nuo pirminio maisto paruošimo vietos iki ir įskaitant jo pateikimą į rinką bei eksportui, būtinas integruotas požiūris. Visi maisto tvarkymo subjektai turėtų užtikrinti, kad maisto saugos reikalavimų laikymuisi visoje maisto grandinėje nebūtų daroma jokių kompromisų“. Šis integruotas požiūris įgyvendinamas per Reglamento (EB) Nr. 852/2004 5 straipsnio 1 dalyje nurodytas maisto tvarkymo subjektų diegiamas, įgyvendinamas ir vykdomas nuolatinės procedūras, paremtas rizikos veiksnių analizės ir svarbių valdymo taškų (RVASVT) principais. Reglamento (EB) Nr. 852/2004 1 straipsnio 1 a dalyje pabrėžiama, kad pirminė atsakomybė už maisto saugą tenka maisto tvarkymo subjektui.

Lietuvos standartuose, kurių dalis jau nebegalioja nurodyta laikymo temperatūra ir tai, kad tinkamumo vartoti terminą, kuris turi užtikrinti produkto saugą ir kokybę, nustato gamintojas.

1.3.1. Reikalavimai mažų kiekių gamintojams

Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos (toliau – VMVT) duomenimis, Lietuvoje mažus kiekius gaminančioms įmonėms, kai kuriais atvejais taikomi supaprastinti reikalavimai. Reikalavimai nustatyti šioms produktų grupėms:

✓ **Paukščių ir kiškių** gyvūnų šviežios mėsos tiekimo mažais kiekiais vietinei rinkai reikalavimai (patvirtinti VMVT 2012 m. vasario 13 d. įsakymu Nr. B1-126). Taikomi šviežios mėsos mažais kiekiais tiekėjams, kurie gyvūnų laikymo vietoje augina paukščius ir kiškinis gyvūnus ir per savaitę paskerdžia ne daugiau kaip 150 paukščių ar kiškių gyvūnų. 2016 m. registruoti 22 mažais kiekiais paukščių ir kiškių mėsos tiekėjai. Produkcija – šviežia paukštiena, triušiena.

✓ **Žuvininkystės produktų**, tiekiamų mažais kiekiais vietinei rinkai, veterinarijos reikalavimai (patvirtinti VMVT 2015 m. liepos 23 d. įsakymu Nr. B1-724). Taikomi:

a) mažais kiekiais gaudomų žuvų tiekėjams, kurie vienos žvejybos metu ar akvakultūros gyvūnų ūkyje per vieną kalendorinę dieną sugauna ne daugiau kaip 150 kg žuvų;

Registruoti **148** mažais kiekiais gaudomų žuvų tiekėjai. Produkcija – šviežia žuvis.

b) mažais kiekiais gaminamų žuvininkystės produktų tiekėjams, kurių patalpose per vieną kalendorinę dieną išdarinėjama ir (ar) perdirbama ne daugiau kaip 150 kg žuvininkystės produktų.

Registruoti **42** mažais kiekiais žuvininkystės produktų tiekėjai. Produkcija – sūdyti, karštai ir šaltai rūkyti, vytinti žuvininkystės produktai.

Žuvininkystės produktams reikalavimų 35 punkte nurodyta „Žuvininkystės produktai turi būti laikomi temperatūroje, nustatytoje gamintojo patvirtintuose dokumentuose ir šiuose Reikalavimuose. Tinkamumo vartoti terminą nurodo gamintojas remdamasis atliktais laboratoriniais tyrimais“.

✓ **Reikalavimai pieno produktų** gamybai ūkiuose ir jų pardavimui (patvirtinti VMVT 2008 m. balandžio 24 d. įsakymu Nr. B1-251; 2010 m. balandžio 7 d. įsakymo Nr. B1-143 nauja redakcija). Taikomi pieno produktų gamintojams, gaminantiems ne daugiau kaip 1000 kg žalio pieno per dieną bei parduodantiems savo ūkyje pagamintus pieno produktus tiesiogiai vartotojams.

Registruoti apie **400** mažais kiekiais pieno produktų tiekėjai. Produkcija – pienas, grietinė, varškė, varškės sūriai, jogurtas ir kt.

Vadovaujantis aukščiau įvardinto teisės akto nuostatomis yra numatyta, kad “tinka vartoti iki” terminas pienui ir jo produktams yra 24 val. po gamybos proceso pabaigos, jeigu nėra atlikto tyrimo rezultato, įrodančio kitą tinkamumo vartoti terminą.

Žalio pieno, atšaldyto iki +6 °C temperatūros, tinkamumo vartoti terminas – ne ilgesnis kaip 24 valandos po melžimo.

Sveikatos apsaugos ministerijos ir Žemės ūkio ministerijos 1996 m. balandžio 16 d. įsakyme Nr. 207/163 apibrėžti galutinės mėsos ir pieno produktų trukmės normatyvai. Pieno produktams pateikiami tokie trukmės normatyvai: pasterizuoto pieno ir grietinėlių, išfasuotų į daugiasluoksne kartoninę tarą ir nepralaidžias šviesai polietileno plėveles, leistas naudoti Sveikatos apsaugos ministerijos, galutinė vartojimo trukmė – iki 72 val.; saldžių varškės sūrių, įpakuotų į apvalkalus iš celiuliozinės plėvelės, pergamento, polimerinės plėvelės ar kitų Sveikatos apsaugos ministerijos leistų medžiagų, galutinė vartojimo trukmė – iki 7 parų; saldžių varškės sūrių, vakuumiškai įpakuotų į polimerinę plėvelę, leistą naudoti Sveikatos apsaugos ministerijos, galutinė vartojimo trukmė – iki 10 parų; varškės sūrių, įpakuotų į polimerinę plėvelę, pergamentą ar kitas Sveikatos apsaugos ministerijos leistas medžiagas, galutinė vartojimo trukmė – iki 3 parų; varškės sūrių, vakuumiškai įpakuotų į polimerinę plėvelę, leistą naudoti Sveikatos apsaugos ministerijos, galutinė vartojimo trukmė – iki 6 parų; varškės ir glaistytų varškės sūrelių, išfasuotų į kaširuotą foliją, galutinė vartojimo trukmė – iki 3 parų. Įsakyme nurodoma, kad pieno produktai turi būti laikomi esant ne žemesnei kaip 0° C ir ne aukštesnei kaip 8° C temperatūrai, o galutinė vartojimo trukmė skaičiuojama nuo technologinio proceso pabaigos.

Taip pat, Žemės ir miškų ūkio ministerijos 1997 m. gegužės 12 d. įsakymu Nr. 284 „Dėl pieno produktų vartojimo trukmės nustatymo“ patvirtinti kefyro, rūgpienio, grietinės, varškės ir jos gaminių bei sviesto vartojimo trukmės rodikliai. Pateikiami tokie vartojimo trukmės terminai:

Kefyro ir rūgpienio, išfasuoto į daugiasluoksnę kartoninę tarą – 4 paros, polimerinės plėvelės maišelius – 3 paros, hermetiškus polimerinius indelius – 5 paros; grietinės, išfasuotos į stiklainius, užsukamus metaliniais dangteliais – 6 paros, stiklinius indelius su aliumininės folijos dangteliais – 4 paros, hermetiškus polimerinius indelius – 6 paros, daugiasluoksnę kartoninę tarą – 5 paros, polimerinės plėvelės maišelius – 4 paros; varškės, išfasuotos į pergamentą – 3 paros, hermetiškus polimerinius indelius – 5 paros, bidonus (skiriama viešojo maitinimo ir specialios paskirties įstaigoms) – 3 paros, polimerinių medžiagų maišus (skiriama viešojo maitinimo ir specialios paskirties įstaigoms) – 3 paros; saldžių varškės sūrelių, išfasuotų į kaširuotą foliją – 3 paros, pergamentą – 3 paros. Sviesto A16-N, išfasuoto į pergamentą ir laikomo minus 3-5° C temperatūroje – 20 parų, plus 3-6° C temperatūroje – 10 parų; A16-N, išfasuoto į kaširuotą foliją ir laikomo minus 3-5°C temperatūroje – 30 parų, plus 3-6° C temperatūroje – 15 parų; A20-N, išfasuoto į pergamentą ir laikomo minus 3-5° C temperatūroje – 20 parų, plus 3-6°C temperatūroje – 10 parų; A20-N, išfasuoto į kaširuotą foliją ir laikomo minus 3-5° C temperatūroje – 30 parų, plus 3-6° C temperatūroje – 15 parų. Įsakyme nurodyti pieno produktai, išskyrus sviestą, turi būti laikomi ne žemesnėje kaip 0° C ir ne aukštesnėje kaip 8° C temperatūroje, vartojimo trukmė skaičiuojama nuo technologijos proceso pabaigos.

Laukinių medžiojamųjų gyvūnų mėsos tiekimo mažais kiekiais vietinei rinkai veterinarijos reikalavimai (patvirtinti VMVT 2005 m. gruodžio 29 d. įsakymu Nr. B1-725). Taikomi sumedžiotų laukinių medžiojamųjų gyvūnų mėsos mažų kiekių gamintojams, kurie tiekiami tiesiogiai galutiniam vartotojui ir/ar mažmeninės prekybos subjektams, tiekiantiems juos tiesiogiai galutiniam vartotojui. Maži kiekiai - medžiotojo per vieną medžioklės sezoną sumedžiotas laukinių medžiojamųjų gyvūnų skaičius, kuris negali viršyti 50 vienėtų sumedžiotų laukinių kanopinių bei kitų maistui sumedžiotų sausumos žinduolių, išskyrus kiškinius, ar 250 vienėtų sumedžiotų laukinių paukščių ir kiškių. Registruoti **2** mažais kiekiais medžiojamųjų gyvūnų mėsos tiekėjai. Produkcija – šviežia žvėriena.

Atlikus tikrinimą po skerdimo, stambiųjų laukinių gyvūnų mėsa laikoma ne aukštesnėje nei +7°C, smulkiųjų laukinių gyvūnų ir laukinių paukščių mėsa – ne aukštesnėje nei +4°C temperatūroje, subproduktai ir išpjaustyta laukinių gyvūnų mėsa – ne aukštesnėje nei +3°C temperatūroje. Šviežios užšaldytos laukinių gyvūnų mėsos vidaus temperatūra turi būti ne aukštesnė kaip -12°C, giliai užšaldytos – ne aukštesnė kaip -18°C.

✓ Vietinei rinkai mažais kiekiais gaminamų ir tiekiamų **mėsos gaminių ir pusgaminių** veterinarijos reikalavimai (patvirtinti VMVT 2015 m. liepos 23 d. įsakymu Nr. B1-723). Taikomi mažais kiekiais gaminamų mėsos gaminių ir (ar) pusgaminių tiekėjams, kurie savo patalpose per savaitę iš savo vardu registruotų ūkinių gyvūnų, augintų savo ūkyje ne mažiau kaip pusę viso jų auginimo laikotarpio ir paskerstų veterinarinį patvirtinimą turinčiose skerdyklose, mėsos ir (ar) papildomai įsigytos (ne daugiau kaip 20 proc.) ūkinių gyvūnų mėsos iš veterinarinį patvirtinimą turinčių skerdyklų ir (ar) mėsos išpjauستymo įmonių, ir (ar) mėsos perdirbimo įmonių, ir (ar) iš ūkininkų pagamina ir patiekia vietinei rinkai ne daugiau kaip 500 kg mėsos gaminių ir ne daugiau kaip 200 kg mėsos pusgaminių.

Registruoti **20** mažais kiekiais gaminamų mėsos gaminių ir (ar) pusgaminių tiekėjai. Produkcija – sūdyti, karštai ir šaltai rūkyti, virti, vytinti mėsos gaminiai (dešros ir dešrelės, gabaliniai gaminiai, paštetai, šaltiena, ir kt. produktai). Pusgaminiai – šašlykai, kepsniai, šviežios dešrelės.

Mėsos gaminiams ir pusgaminiams nėra apibrėžta kaip tinkamumo vartoti terminus turėtų nustatyti gamintojai, nes skirtingos gamybos žaliavos, skirtingi produktai, skirtingos gamybos sąlygos ir pačių gamintojų skirtingas atsakomybės supratimas dėl saugaus produkto gamybos.

Žaliava mėsos produktų gamybai turi būti transportuojama tinkamomis higienos sąlygomis ir saugoma ne aukštesnėje kaip 7 °C temperatūroje, subproduktai – ne aukštesnėje kaip 3 °C temperatūroje, ir paukštiena – ne aukštesnėje kaip 4 °C temperatūroje.

Pagaminti mėsos gaminiai turi būti laikomi tokioje temperatūroje, kaip nurodyta Mėsos gaminių standarte. Atšaldytus mėsos pusgaminius galima laikyti ne aukštesnėje kaip 4 °C, sušaldytus – ne aukštesnėje kaip –18 °C temperatūroje.

Sveikatos apsaugos ministerijos ir Žemės ūkio ministerijos 1996 m. balandžio 16 d. įsakyme Nr. 207/163 apibrėžti galutinės mėsos ir pieno produktų trukmės normatyvai. Pavyzdžiui, virtų dešrų, supjaustytų gabalais, galutinė vartojimo trukmė iki 8 parų, dešrelių – iki 7 parų. Įsakyme pabrėžiama, kad virtos dešros ir dešrelės turi būti laikomos patalpoje, kurioje temperatūra ne žemesnė kaip 0° C ir ne aukštesnė kaip 6° C ir santykinė oro drėgmė 75–90 %, o virtos dešros ir dešrelės įmonėje laikomos ne ilgiau kaip trečdalią aukščiau nurodytos vartojimo trukmės.

Išimtiniais atvejais ribotą laiką leidžiama nesilaikyti temperatūros kontrolės režimo ruošiant, kraunant, vežant į sandėlius, dedant į vitrinas ar patiekiant maistą vartotojams, jeigu toks temperatūros kontrolės režimo nesilaikymas nekelia rizikos mėsos produktų saugai ir jeigu temperatūra mėsos produktų viduje nepakils daugiau kaip 3 °C.

✓ Vietinei rinkai mažais kiekiais tiekiamų **vištų kiaušinių** veterinarijos reikalavimai (patvirtinti VMVT 2016 m. balandžio 26 d. įsakymu Nr. B1-339). Taikomi vietinei rinkai mažais kiekiais tiekiamų kiaušinių tiekėjams, laikantiems nuo 51 iki 2000 vištų dedeklių ir jų sudėtus kiaušinius mažais kiekiais tiekiantiems galutiniams vartotojams gamybos vietoje, į namus arba turgavietėse, kurios nuo gamybos vietos nutolę ne toliau kaip 100 km atstumu. Registruoti **3** subjektai.

Vadovaujantis 2008 m. birželio 23 d. Reglamento (EB) Nr. 589/2008, kuriuo nustatomos išsamios Tarybos reglamento (EB) Nr. 1234/2007 įgyvendinimo taisyklės dėl prekybos kiaušiniiais standartų (OL 2008 L 163, p. 6), nuostatomis, tinkamumo vartoti terminas yra ne ilgesnis kaip 28 dienos nuo kiaušinių padėjimo dienos. Kaip speciali laikymo (saugojimo) sąlyga pagal Direktyvos 2000/13/EB 3 straipsnio 1 dalies 6 punktą – nuoroda vartotojams nupirktus kiaušinius laikyti šaltai.

✓ Mažais kiekiais surenkamų Lietuvos Respublikos rinkai tiekiamų **arbatžolių ir / ar prieskonių** tvarkymo reikalavimai, patvirtinti Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus 2008 m. rugsėjo 11 d. įsakymu Nr. B1-468 “Dėl Mažais kiekiais surenkamų Lietuvos Respublikos rinkai tiekiamų arbatžolių ir/ar prieskonių tvarkymo reikalavimų patvirtinimo” (Mažas kiekis – vieno sezono metu surenkamų, sudžiovinamų ir rinkai tiekiamų arbatžolių ir / ar prieskonių kiekis ne didesnis kaip 500 kg).

✓ Mažais kiekiais vietinei rinkai tiekiamų **pirminių produktų, išskyrus gyvūninius produktus**, tvarkymo reikalavimai, patvirtinti Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus 2016 m. birželio 29 d. įsakymu Nr. B1-486 „Dėl mažais kiekiais vietinei rinkai tiekiamų pirminių produktų, išskyrus gyvūninius produktus, tvarkymo reikalavimų patvirtinimo” (Mažas kiekis – vieno sezono metu pagaminamas ir patiekiamas rinkai pirminių produktų kiekis, kuris yra ne didesnis nei nustatytas Reikalavimų 1 priede).

VMVT turimais duomenimis, dauguma smulkių duonos ir konditerijos gamintojų vis dar naudojami nebegaliojančiais standartais. Daugelis gamintojų vadovaujasi viešojo maitinimo patiekalų terminais – 24 val. Dalis gamintojų daro mikrobiologinius tyrimus pagal Lietuvos

higienos normą HN 26:2006 „Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai“, patvirtintos Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2006 m. kovo 9 d. įsakymu Nr. V-168, (tik kreminiams gaminiams dėl tinkamumo vartoti terminų). Daugelyje yra nustatytas terminas visų rūšių kreminiams gaminiams – 5 paros. Įmonės, kurios atliko tyrimus, nusistatė terminą – 10 parų gaminiams su augalinės grietinėlės kremu. Kiti turi patvirtintus tyrimus – 3 paros.

VMVT duomenimis, šiuo metu mažų kiekių gamintojai produktų tinkamumo vartoti terminą nusistato patys:

- pagal informaciją senuose standartuose;
- patikrina (įvertina jusliškai) ar produktai nesugenda laikant juos namuose tam tikrą laikotarpį nurodytoje temperatūroje;
- „nukopijuoja“ tinkamumo vartoti terminus nuo kitų gamintojų panašios grupės produktų, remiasi užsienio tyrimais;
- vadovaujasi tradicine įmonės patirtimi, kuri vykdoma daugybę metų senose įmonėse tam tikram nuo seno gaminamam gaminiui;
- vykdo tinkamumo vartoti termino nustatymo eksperimentą, vežė produktą į laboratoriją, atliko tyrimą, stebėjo rezultatų dinamiką, sekė produkto laboratorinių parametrų eigą iki orientacinio nustatyto tinkamumo vartoti termino pabaigos, tačiau tokių įmonių nedaug, atliekama produktams, kurių tinkamumo vartoti terminai neilgi;
- vadovaujasi Kauno technologijos universiteto Maisto instituto mokslininkų patirtimi, taip pat įvertina savo įmonės mechanizavimo lygį: rankų darbo procedūrų buvimą ar nebuvimą, gamybos automatizavimo pasiekimą, naujų moksliai pagrįstu technologijų sukūrimą (pvz., įdiegta nepertraukiama greitai oksiduojančio produkto išpilstymo linija, apsauganti nuo oro patekimo į pakuotę), pasiektą įmonės higienos būklę, specialistų patirtimi, receptūrų tobulumu;
- moksliniu pagrindu pagal patvirtintas užsienio metodikas sudarinėja tinkamumo vartoti termino modelį, skaičiuoja pagal specialias sudėtingas formules tikimybę užtikrinti tinkamumo vartoti termino nustatymą.

Kai kurie gamintojai atlieka produktų laboratorinius juslinių ir mikrobiologinių rodiklių tyrimus.

Nustatant tinkamumo vartoti terminus mažos, vidutinės įmonės ir didieji gamintojai turi pasitvirtinę įmonės standartus, receptūras, technologinius aprašymus ir vadovaujasi senais standartais, kurie nebegalioja.

1.3.2. Kitų šalių patirtis nustatant produkto tinkamumo vartoti terminą

2015 m. **Nacionalinis maisto ir veterinarijos rizikos vertinimo institutas**, dalyvaudamas Europos maisto saugos tarnybos (EFSA) mokslinių tinklų veiklose, **pateikė užklausimą kitų šalių atstovams dėl naudojamų tinkamumo vartoti terminų nustatymo metodikų. Dauguma šalių atsakė, kad vieningų procedūrų kaip nustatyti produkto tinkamumo vartoti terminą nėra bei pabrėžė, kad už produkto tinkamumo vartoti termino nustatymą atsakomybė tenka maisto verslo operatoriui, kuris prieš nustatydamas terminą turi išanalizuoti produktą ir įvertinti galimus mikrobiologinius, cheminius, fizinius rizikos veiksnius, taip pat nustatyti maisto**

kokybinius rodiklius (spalvą, konsistenciją, kvapą, skonį, drėgmę ir pan.), kurie turi išlikti (nepakisti) viso numatomo tinkamumo vartoti termino metu.

Pavyzdžiui, Kipre dvi valstybinės tarnybos atlieka *L. monocytogenes* tyrimus (ne tinkamumo vartoti termino nustatymui). Veterinarijos tarnybos atsakingos už gyvūninį maistą bei Kipre gaminamų sūrių, mėsos produktų bei rūkytos žuvies gamybos proceso pabaigoje atliekamus *L. monocytogenes* tyrimus. Valstybinė laboratorija atsakinga už mažmeninę prekybą bei *L. monocytogenes* tyrimus vietinėje bei importuojamoje ilgo šalto laikymo aukščiau minėtoje produkcijoje. Jeigu aptinkama *L. monocytogenes*, tačiau kiekiai mažesni už 100 ksv/g, kompetentingos institucijos (Visuomenės sveikatos tarnybos bei veterinarijos tarnybos) reikalauja iš gamintojų bet kokių tinkamumo vartoti termino nustatymui atliktų tyrimų (studijų), kuriuos gamintojai atliko siekiant įrodyti, kad *L. monocytogenes* kiekis neviršys teisės aktuose leidžiamų kiekių per visą produkto tinkamumo vartoti terminą. Jeigu gamintojas tokių įrodymų negali pateikti, kompetentingos institucijos nurodo gamintojui / importuotojui atšaukti produktą, kuris pripažįstamas kaip neatitinkantis reikalavimų, iš rinkos.

Lenkijoje gamintojas atsakingas už produkto tinkamumo vartoti termino nustatymą. Jis nusprendžia kaip tai padaryti. Specialių procedūrų ar kriterijų nustatant produkto tinkamumo vartoti terminą Lenkijoje nėra.

Prancūzijoje taip pat maisto verslo operatoriai atsakingi už produkto tinkamumo vartoti termino nustatymą. Jie turi atsižvelgti į:

- produkto fiziko-chemines charakteristikas, perdirbimo sąlygas, pagrįstai numatytas platinimo, laikymo ir naudojimo sąlygas;
- esamus mokslinės literatūros duomenis, susijusius su susirūpinimą keliančių mikroorganizmų augimu ir išlikimu;
- papildomų tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrimų (studijų) rezultatus (iššūkių tyrimai, patvarumo tyrimai ar prognozavimo modeliavimas).

Visi įrankiai aprašyti standartuose ir techninėse gairėse prancūzų kalba. Taip pat galima vadovautis Europos Sąjungos referentinės *Listeria monocytogenes* laboratorijos parengtu techniniu rekomendaciniu dokumentu dėl gatavų maisto produktų laikymo termino nustatymo, atsižvelgiant į *Listeria monocytogenes* riziką, tyrimų pagal 2005 m. lapkričio 15 d. Komisijos reglamento (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų (OL 2005 L 338, p. 1). Šiuo metu Prancūzijos institucijos rengia rekomendacinį dokumentą dėl maisto tinkamumo vartoti termino nustatymo patvirtinimo bei patikrinimo, įtraukiant atvejų tyrimus dėl galimų priemonių naudojimo ir sprendimų diagramos, rodančios visapusišką požiūrį.

Austrija nacionalinių dokumentų neturi, kadangi tai gamintojo atsakomybė. Tinkamumo vartoti termino kontrolė: pavyzdžiui, kai ženklinimo etiketėje pateiktos sąlygos 4–7° C, tada produktas laikomas 7° C temperatūroje, o tinkamumo vartoti termino pabaiga mikrobiologiniai tyrimai.

Oficialaus dokumento tinkamumo vartoti termino nustatymui Ispanijoje taip pat nėra. Ispanijos Tarnybos darbo grupė kartu su regioninėmis kompetentingomis institucijomis rengia rekomendacinį dokumentą valstybiniam maisto įstaigų aplinkos paviršių mėginių tyrimams dėl *L. monocytogenes*.

Šiose gairėse išanalizuota ir apžvelgta Jungtinės Karalystės, Airijos, Naujosios Zelandijos, Ispanijos ir kitų šalių patirtis. Daugumoje šalių galioja panaši produkto tinkamumo vartoti termino nustatymo praktika, kurios svarbiausi aspektai apžvelgti šiose gairėse.

1.4. Tinkamumo vartoti terminą lemiantys veiksniai

Visi maisto produktai pasižymi individualiomis unikaliomis savybėmis, kurios įtakoja produkto tinkamumo vartoti terminą. Maisto produkto savybės, pradedant sudedamųjų dalių pasirinkimu, gamyba ir baigiant pateikimu galutiniam vartotojui, turės įtakos tinkamumo vartoti terminui.

Vienos savybės pailgina tinkamumo vartoti terminą, kitos – sutrumpina, todėl maisto verslo operatoriui svarbu išsiaiškinti, kurios maisto produkto savybės svarbios maisto produkto saugai ir turi įtakos tinkamumo vartoti terminui.

Visi maisto produktai, praėjus tam tikram laikui, genda. Gedimo pradžios laikas yra labai skirtingas ir nulemtas daugybės priežasčių. Kai kurios bakterijos, mielės ir pelėšiai, augdami ir daugindamiesi maiste, gali jį sugadinti ar sukelti apsinuodijimą maistu. Laikas, per kurį mikroorganizmai gali paveikti maistą, priklauso nuo jų kiekio maiste, nuo to, kada produktas pagamintas, nuo galimos tolimesnės produkto taršos pakavimo, laikymo (saugojimo) ar kitokio tvarkymo metu. Tinkamumo vartoti trukmei labai svarbi laikymo (saugojimo) temperatūra ir laikas bei produkto rūšis – drėgnas maistas dažniausiai sugenda greičiau nei sausas. Tinkamumo vartoti termino pabaiga dažniausiai grindžiama mikroorganizmų kiekiu maiste. Kitais atvejais, tinkamumo vartoti termino pabaiga nustatoma pagal juslinių, fizikinių ar cheminių rodiklių pablogėjimą.

Drėgmės pokyčiai (padidėjimas ar sumažėjimas) gali įtakoti maistinių medžiagų kiekį, produkto apskardumą ar spalvos pakitimą. Pavyzdžiui, daug vandens turintys produktai yra gera terpė mikroorganizmams daugintis. Ilgai laikomuose maisto produktuose vyksta mikroorganizmų dauginimosi procesai, kurie padaro produktą netinkamą vartoti. Produktus gadina ir pačių produktų fermentai bei maiste vykstantys cheminiai procesai. Norint produktus kuo ilgiau išlaikyti nepakitusius, jie yra konservuojami (džiovinami, šaldomi, sūdomi, konservuojami cukrumi, cheminėmis medžiagomis, marinuojami, sulfituojami, konservuojami aukšta temperatūra, sterilizuojami ir t. t.) Maisto gedimui svarbios mielės ir pelėšiai bei vizualinis stebėjimas, pavyzdžiui, vaisiams ir daržovėms.

Cheminiai pokyčiai gali įtakoti skonio, spalvos, maistinių medžiagų kiekių pakitimus. Dėl šviesos sukeltų pokyčių, produktas gali apkarsti, netekti vitaminų bei prarasti natūralią spalvą. Temperatūros pokyčiai padidina ar sumažina produktų gedimo greitį. Maisto produkto pakuotės pažeidimas gali produktą padaryti pažeidžiamą mikrobiniam ir kitam gedimui. Pavyzdžiui, skardinių pradūrimai ar plastikinių maišelių įplyšimai leidžia mikroorganizmams patekti į maistą.

Produkto charakteringos juslinės (organoleptinės) savybės nustatomos jusliniais tyrimais. Juslinių tyrimų metu įvertinamas pakuotės išorinis vaizdas bei atliekamas paties produkto juslinis vertinimas.

Iš esmės, tinkamumo vartoti termino nustatymo atsakomybė tenka gamintojui arba pakuotojui (fasuotojui). Tinkamumo vartoti termino vertinimas ir testavimas yra neatskiriama kiekvieno produkto kūrimo programos dalis. Maisto gamintojas turėtų žinoti savo tinkamumo vartoti termino bandymų ir vertinimo galimybes. Siekiant atitikti nustatytus 2005 m. lapkričio 15 d. Komisijos reglamento (EB) Nr. 2073/2005 *dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų* (OL 2005 L 338, p. 1) (toliau – Komisijos reglamentas (EB) Nr. 2073/2005) taikomus maisto saugos reikalavimus, maisto verslo operatoriams atliekant tinkamumo vartoti terminų tyrimus gali tekti vadovautis Reglamento II priedu. Pavyzdžiui, jis taikomas gataviems maisto produktams (RTE), kuriuose gali daugintis *Listeria monocytogenes*, ir kurie gali sukelti *Listeria monocytogenes* riziką visuomenės sveikatai.

Dauguma maisto gedimų gali būti paaiškinta vienu ar daugiau mechanizmų:

- Drėgmės ir/arba vandens garų judėjimas;
- Fizinis medžiagų judėjimas (išskyrus drėgmę ir vandens garus);
- Šviesos sukelti pokyčiai;
- Cheminiai ir/ar biocheminiai pokyčiai;
- Mikrobiologiniai pokyčiai;
- Kiti mechanizmai.

Gedimo mechanizmo žinojimas yra pirmas tinkamumo vartoti termino nustatymo žingsnis. Maisto produktų gedimui ir tinkamumo vartoti terminui įtakos turi daugybė faktorių. Galutinio produkto savybės ir aplinka, kurioje jis gaminamas, laikomas, išskirstomas ir vartojamas/naudojamas yra faktoriai, darantys įtaką tinkamumo vartoti terminui. Šie faktoriai gali būti suskirstyti į vidinius, išorinius bei kitus faktorius, plačiau aprašytus 2 skyriuje.

1.5. Tinkamumo vartoti termino ženklėjimas

Tinkamumo vartoti termino nurodymo ženklėjant maisto produktą paskirtis – užtikrinti, kad vartotojai gautų tinkamą informaciją ir saugiai vartotų maisto produktus. Tai maisto verslo operatoriaus (gamintojo) pateikiama informacija apie tai, kiek maisto produktas išliks saugus jį laikant nurodytomis sąlygomis.

Komisijos reglamento (EB) Nr. 2073/2005 2 straipsnio f dalyje tinkamumo vartoti terminas apibrėžiamas taip: „tinkamumo vartoti terminas“ yra laikotarpis, atitinkantis laikotarpį iki „tinka vartoti iki“ arba mažiausia tinkamumo vartoti trukmė, kaip nustatyta atitinkamuose Direktyvos 2000/13/EB 9 ir 10 straipsniuose.“

Kaip vartotojams turi būti pateikiama informacija apie tinkamumo vartoti terminą, nustato 2011 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 1169/2011 dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams, kuriuo iš dalies keičiami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 1924/2006 ir (EB) Nr. 1925/2006 bei kuriuo panaikinami Komisijos direktyva 87/250/EEB, Tarybos direktyva 90/496/EEB, Komisijos direktyva 1999/10/EB, Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/13/EB, Komisijos direktyvos 2002/67/EB ir 2008/5/EB bei Komisijos reglamentas (EB) Nr. 608/2004 (OL 2011 L 304, p. 18) (toliau – Reglamentas (ES) Nr. 1169/2011). Reglamente nurodoma, kad ženklėjant maisto produktus nurodomas minimalus tinkamumo vartoti terminas arba nuoroda „Tinka vartoti iki ...“ (data).

Pagrindiniai principai, kuriais turi remtis maisto verslo operatoriai, pasirinkdami tinkamumo vartoti termino nurodymo būdą pateikti šių gairių 1 priede.

1.5.1. Minimalus tinkamumo vartoti terminas

Minimalus maisto tinkamumo vartoti terminas yra data, iki kurios tinkamai laikomas produktas išlaiko savo specifines savybes. Jis žymimas nuoroda „Tinka vartoti iki...“, kuri reiškia datą, iki kurios produktas gali būti saugiai suvartotas. Minimalus tinkamumo vartoti terminas nurodomas prieš datą rašant žodžius „Geriausias iki ...“ (kai datoje nurodoma diena) arba „Geriausias iki ... (data) pabaigos“. Jeigu data pažymėta kitoje vietoje, šalia minėtų žodžių pateikiama nuoroda į tai, kurioje etiketės vietoje ji yra. Data rašoma neužkoduota forma šia tvarka: diena, mėnuo ir, jei taikoma, metai. Maisto produktams, kurie negali būti laikomi ilgiau kaip 3

mėnesius, pakanka nurodyti dieną ir mėnesį, tiems, kurie laikomi 3 – 18 mėnesių, pakanka nurodyti mėnesį ir metus, o tiems, kurie gali būti laikomi ilgiau kaip 18 mėnesių – pakanka nurodyti metus. Pavyzdžiui, užrašas „Geriausias iki 06 12“ reiškia, kad minimalus produkto tinkamumo vartoti terminas yra iki gruodžio 6 d., o užrašas „Geriausias iki 03 2013 pabaigos“ reiškia, kad minimalus produkto tinkamumo vartoti terminas yra iki 2013 m. kovo mėn. pabaigos.

Minimalaus tinkamumo vartoti termino nereikalaujama nurodyti šių produktų:

- neluptytų, nesmulkintų arba panašiai neapdorotų šviežių vaisių ir daržovių, įskaitant bulves; ši nukrypti leidžianti nuostata netaikoma daigintoms sėkloms ir kitiems panašioms produktams, pvz., ankštinių augalų daigams,
- vynu, likerinių, putojančių, aromatintų vynu ir panašių produktų, gautų iš kito nei vynuogės vaisiaus, ir gėrimų, klasifikuojamų KN 2206 00 subpozicijoje, gautų iš vynuogių ar vynuogių misos,
- gėrimų, kurių alkoholio koncentracija tūrio procentais yra 10 % arba didesnė,
- kepinų arba miltinių konditerijos gaminių, kurie, atsižvelgiant į jų sudėtį, paprastai suvartojami per 24 valandas nuo pagaminimo,
- acto,
- valgomosios druskos,
- kietojo cukraus,
- konditerijos gaminių, susidedančių beveik vien iš aromatinto ir (arba) dažyto cukraus,
- kramtomosios gumos ir panašių kramtomųjų produktų.

Daugumai maisto produktų pateikiamas minimalus tinkamumo vartoti terminas ir tai reiškia, kad produktas per visą nurodytą laikotarpį išliks optimalios būklės, pvz., nebus pasenęs, ir daugiausiai siejamas su maisto kokybe: skoniu, tekstūra, aromatu, išvaizda. Gamintojas, pasibaigus tinkamumo vartoti terminui, už produkto saugą ir jo kokybinius rodiklius neatsako, tačiau, produktai, kurių terminas „Geriausias iki ...“ pasibaigęs, dar gali būti kurį laiką vartojami namų sąlygomis paties vartotojo sprendimu. Šiuo atveju būtina įsitikinti ar produktas, ar jo pakuotė nepažeisti (pavyzdžiui, sukiužusi ar rūdžių pažeista skardinė), nėra gedimo požymių (pavyzdžiui, pelėsio). Šių maisto produktų kokybinės savybės gali būti pakitusios, pavyzdžiui, silpnesnis aromatas.

1.5.2. Nuoroda „Tinka vartoti iki ... (data)“

Maisto produktų, kurie mikrobiologiniu požiūriu yra greitai gendantys ir dėl to per trumpą laiką gali staiga sukelti pavojų žmonių sveikatai, atveju minimalaus tinkamumo vartoti terminas keičiamas nuoroda „Tinka vartoti iki ... (data)“. Praėjus datai „Tinka vartoti iki ... (data)“ maisto produktas laikomas nesaugiu ir jo negalima nei parduoti, nei vartoti. Ši data taikoma parduoti skirtam produktui, pvz., jei nurodyta atšaldytam maisto produktui, produktas neturi būti užšaldomas. Jeigu maistas prieš vartojant turi būti paruošiamas, pvz., mėsos pusgaminiai, reikia, kad maistą reikia paruošti (pvz., mėsą iškepti) iki pasibaigiant nurodytai datai. Šia nuoroda taip pat ženklinami maisto produktai, kurie įprastai vartojami ar skirti vartoti be papildomo paruošimo, tai

yra gatavi maisto produktai, arba kai taikomas toks maisto produktų paruošimas, kuris nepakankamas, kad sunaikintų tame maiste galinčius būti patogeninius mikroorganizmus ir toksinus ar metabolitus.

Tais atvejais, kai maisto produktus būtina laikyti ir (arba) vartoti ypatingomis sąlygomis, turi būti nurodomos laikymo ar vartojimo sąlygos. Siekiant užtikrinti, kad atidarius pakuotę maisto produktas būtų tinkamai saugomas arba vartojamas, prireikus nurodomos laikymo sąlygos ir (arba) vartojimo laikotarpis.

Gatavo maisto (tai yra to, kurį gamintojas skiria tiesioginiam žmonių vartojimui ir kurio nereikia išvirti arba kitaip perdirbti, kad būtų pašalintas arba iki priimtino lygio sumažintas atitinkamų mikroorganizmų kiekis) atveju, maisto produkto gamintojas turi nuspręsti ar produktas tinka vartoti be papildomo terminio apdoravimo ar kito maisto saugai užtikrinti reikalingo paruošimo.

Nuoroda „Tinka vartoti iki... (data)“ dažniausiai pateikiama pieno produktams (įskaitant, pavyzdžiui, iš pieno pagamintus desertus), gataviems maisto produktams (pavyzdžiui, vartojimui paruoštiems mėsos ar žuvies gaminiams, sumuštiniams, salotoms), pusfabrikačiams (pavyzdžiui, pagamintiems iš (ar kurių sudėtyje yra) mėsos, ar žuvies) ir kt.

1.6. Maisto, kurio tinkamumo vartoti terminas pasibaigęs, tiekimas rinkai

HN 15:2005 „Maisto higiena“ 29 punkte nustatyta: „Parduoti maistą, kai jo tinkamumo vartoti terminas pasibaigęs, draudžiama.“

Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus 2016 m. rugpjūčio 26 d. įsakymu Nr. B1-678 „Dėl Labdarai ir paramai skirto maisto tvarkymo aprašo patvirtinimo“ numatyta, kad tam tikrais atvejais, tinkamumo vartoti terminas gali būti pratęsiamas nustatytam laikui, kai maistas skiriamas labdarai ar paramai.

2. Skyrius. Produkto savybės (charakteristikos), įtakojančios tinkamumo vartoti terminą

Visi maisto produktai pasižymi individualiomis unikaliomis savybėmis, kurios įtakoja produkto tinkamumo vartoti terminą. Maisto savybės, pradedant sudedamųjų dalių pasirinkimu, gamyba ir baigiant pateikimu galutiniam vartotojui, turės įtakos tinkamumo vartoti terminui.

Vienos savybės pailgina tinkamumo vartoti terminą, kitos – sutrumpina, todėl maisto verslo operatoriui svarbu išsiaiškinti kurios maisto produkto savybės svarbios maisto produkto saugai ir turi įtakos tinkamumo vartoti terminui.

Maisto savybės (charakteristikos) skirstomos į:

1. Vidinės;
2. Išorinės.

Vidinės maisto savybės priklauso nuo produkto sudėties, tai yra – sudedamųjų dalių ir receptūros. Išorinės savybės yra tos, kurios priklauso nuo išorinių perdirbimo aplinkos faktorių, turinčių įtakos produkto saugai, pvz., laikymo temperatūra ir pakuotė. 1 lentelėje pateikiamos dažniausios maisto vidinės ir išorinės savybės.

1 lentelė. Maisto vidinės ir išorinės savybės

| Vidinės | Išorinės |
|--|---|
| pH ir rūgštingumas* | Temperatūra (gamybos, laikymo, paskirstymo ir pardavimo)* |
| Vandens aktyvumas (a_w)* | Pakuotė* |
| Redokso potencialas (E_h) | Dujų atmosfera |
| Natūralūs barjerai | Reliatyvus drėgnis |
| Maistinė sudėtis | Maisto perdirbimas |
| Antimikrobinės medžiagos | Gera gamybos ir higienos praktika |
| Mikroflora | Istoriniai duomenys** |
| Sudedamųjų dalių mikrobiologinė kokybė | Laikymas ir paskirstymas |
| Maisto sudėtis ir receptūra | Vartotojų įpročiai |
| Maisto sandara ir struktūra | RVASVT paremtos procedūros |

* daugumai maisto verslo operatorių svarbiausios vidinės ir išorinės savybės yra maisto produkto pH, vandens aktyvumas, laikymo temperatūra ir pakuotė

** priklausomai nuo duomenų, gali būti susiję su vidinėmis maisto produkto savybėmis

Visi mikroorganizmai turi minimalius/maksimalius ir optimalius reikalavimus jų išlikimui ir dauginimuisi maisto produkte. Maisto vidinių ir išorinių savybių matavimas ir aprašymas padės maisto verslo operatoriui nustatyti kokius mikroorganizmus (ypač ligas sukeltantys, t. y., patogeniniai) gali išlikti ir daugintis jų gaminamame maisto produkte. Tai leis maisto verslo operatoriui kontroliuoti maisto saugą tinkamumo vartoti termino laikotarpiu apsaugant ar sumažinant specifinių patogeninių mikroorganizmų išlikimą ir dauginimąsi.

Tam, kad maisto produktas išliktų saugus per visą numatytą tinkamumo vartoti terminą ir siekiant apsaugoti nuo mikroorganizmų išlikimo ir dauginimosi, dažniausiai reikia derinti įvairias maisto produkto vidines ir išorines savybes. Tai leidžia užtikrinti tinkamą specifinių patogenų ir tinkamumo vartoti termino pastovumo kontrolę. Kai kurios vidinės ir išorinės savybės gali būti įvardijamos kaip užkertančios kelią mikroorganizmų išlikimui ir dauginimuisi per visą tinkamumo vartoti laikotarpį. Atidžiai parinktas ir stebimas vidinių ir išorinių savybių derinys gali sulėtinti ar sustabdyti mikroorganizmų dauginimąsi maisto produkte. Pavyzdžiui, laikoma, kad nuo *Listeria monocytogenes* dauginimosi maisto produkte apsaugo šios maisto produkto savybės:

- $\text{pH} \leq 4,4$; arba
- vandens aktyvumas $\leq 0,92$; arba
- $\text{pH} \leq 5,0$ ir vandens aktyvumas $\leq 0,94$;
- maisto produkto užšaldymas.

Tam tikros vidinės ir išorinės produkto savybės gali atlikti apsauginių priemonių (barjerų) vaidmenį ir maisto saugos užtikrinimui RVASVT principais paremtų procedūrų metu gali būti pasirinktos kaip svarbūs valdymo taškai. Kai maisto verslo operatorius neturi pakankamai techninių žinių ar resursų vidinėms ir išorinėms maisto produkto savybėms nustatyti, rekomenduojama pasitelkti specialistus.

2.1. Vidinės savybės

2.1.1. pH ir rūgštingumas

pH ir rūgštingumas yra labai svarbios maisto produkto vidinės savybės, įtakančios mikroorganizmų dauginimąsi iš išlikimą maisto produkte. pH parodo produkto rūgštingumą ar šarminumą skalėje nuo 0 iki 14. Kai pH yra 7, produktas yra neutralus, kai pH mažesnis nei 7 – rūgštinis, o pH didesnis už 7 – šarminis.

pH skalė yra logaritminė, ir tai reiškia, kad pH keičiantis viena padala, produktas yra dešimt kartų rūgštesnis ar šarminesnis, pvz., produktas, kurio pH yra 6, yra dešimt kartų rūgštesnis už tą, kurio pH yra 7. Mikroorganizmų dauginimosi ir išlikimo požiūriu, pH vertė apibūdinama kaip minimali, maksimali bei mikroorganizmų dauginimuisi ir išlikimui optimali pH vertė. Dauguma mikroorganizmų geriausiai dauginasi kai pH artimas neutraliam, t.y., 7.

Rutininis pH matavimas yra įprastas visoje maisto pramonėje ir dažniausiai atliekamas kišeniniais, rankiniais ar laboratoriniais pH matuokliais. Didesnėse maisto tvarkymo įmonėse taip pat naudojami maisto gamybos įrangoje montuojami pH matavimo aparatai.

Daugelyje maisto produktų pH kinta dėl mikroorganizmų aktyvumo, produkto sudėties ir pan. Daržovių, šviežios mėsos, vištienos, kai kurių sūrių pH ypač linkęs kisti.

Tai, kokia rūgštis naudojama maisto produktų gamyboje, turi įtakos mikroorganizmų išlikimui ir dauginimuisi. Organinės rūgštys, tokios kaip acto, sorbo, propiono ir benzoinė paprastai suardo mikroorganizmų ląstelių membranas. Didesnė nei 0,1 % acto rūgšties koncentracija slopina kai kurių maisto patogenų augimą ir yra plačiai naudojama padažų ir marinatų gamyboje, dažnai derinant su pasterizacija. Sorbo ir benzoinė rūgštys tradiciškai naudojamos gėrimų pramonėje mielių ir pelėsių kontrolei.

Tais atvejis, kai pH yra kontrolinė maisto saugos ir tinkamumo vartoti termino savybė, ji turi būti reguliariai kontroliuojama, pageidautina – kiekvienoje partijoje. 2 lentelėje pateikiamos kai kurių dažnai vartojamų maisto produktų pH.

2 lentelė. Kai kurių dažnai vartojamų maisto produktų pH

| Maisto produktas | pH |
|--------------------------------------|-----------|
| Kepimo milteliai | ≥ 8 |
| Vanduo | 7,0 |
| Švieži kiaušiniai | 7,0 – 7,8 |
| Švieži vėžiagyviai | 6,6 – 7,0 |
| Šviežia žuvis | 6,6 – 6,8 |
| Karvės pienas | 6,2 – 7,3 |
| Sviestas | 6,1 – 6,4 |
| Šviežia kiaušiena / bulvės | 6,0 – 6,2 |
| Šviežia paukštiena | 5,8 – 6,0 |
| Šoninė | 5,6 – 6,6 |
| Švieži jautienos didkepsniai | 5,5 – 5,9 |
| Konservuotos daržovės | 5,4 – 6,5 |
| Duona | 5,3 – 5,8 |
| Bananai | 4,5 – 5,1 |
| Varškės sūris / jogurtas / majonezas | 4,2 – 4,5 |
| Pomidorai / alus / vynos | 4,0 – 4,5 |
| Obuoliai / vaisių sultys | 3,8 – 4,0 |
| Pomidorų padažas | 3,6 – 3,8 |
| Actas | 2,0 – 2,5 |
| Citrinų sultys | 2,0 – 2,2 |

2.1.2. Vandens aktyvumas

Vandens aktyvumas (a_w) parodo kiek maisto produkte yra laisvo (nesurišto su maisto molekulėmis) vandens, t. y., maiste esančio vandens, palaikančio mikroorganizmų dauginimąsi. Vandens aktyvumas išreiškiamas skalėje nuo 0 (reiškiančio, kad yra 0 % vandens) iki 1 (reiškiančio, kad yra 100 % vandens).

Maisto pramonėje vandens aktyvumo matavimas nėra taip dažnai naudojamas kaip pH matavimas. Visgi, vystantis instrumentiniams tyrimams, šie matavimai vis labiau populiarėja. Dažniausiai matuojamas maceruočių maisto produktų vandens aktyvumas.

Vandens aktyvumas nėra tas pats kaip drėgmės kiekis maisto produkte. Daug drėgmės turinčių maisto produktų vandens aktyvumas nebūtinai yra didelis. Pvz., džemų drėgmė yra didelė, tačiau ji yra surišta su cukrumi ir negali būti panaudota mikroorganizmų dauginimuisi, todėl džemų vandens aktyvumas yra mažas.

Cukrus, o ypač druska, naudojami maisto konservavimui, nes jie sumažina vandens aktyvumą surišdami laisvą vandenį ir todėl šis negali būti panaudotas mikroorganizmų dauginimuisi (pvz., cukrus džemuose) arba mikroorganizmai paveikiami osmosiniu slėgiu tiesiogiai (pvz., druska, naudojama sūrymams vytintos mėsos gamyboje).

Vandens aktyvumui svarbus maisto perdirbimas, pvz., džiovinimas, užšaldymas, vytinimas ar virimas / kepimas, o tai turi įtakos mikroorganizmų galimybei daugintis bei, atitinkamai, produkto saugai ir tinkamumo vartoti terminui.

Druskos koncentracija maisto vandeningoje fazėje (*angl. concentration of salt in the aqueous or water phase*) (WPS) įtakoja maisto vandens aktyvumą. WPS (g/100 ml) apskaičiuojama pagal formulę:

$$\% WPS = \frac{\text{druskos } \%}{\text{druskos } \% + \text{drėgmės } \%} \times 100$$

Naudojantis žemiau pateikta formule, galima panaudoti WPS vandens aktyvumui nustatyti, jeigu nenaudojami tiesioginiai vandens aktyvumo matavimai:

$$\text{Vandens aktyvumas} = [1 - (\text{WPS} \times 0.0052471)] - (0.00012206 \times \text{WPS}^2)$$

Kaip ir pH, mikroorganizmų dauginimosi požiūriu vandens aktyvumo vertė apibūdinama kaip minimali, maksimali bei optimali mikroorganizmų dauginimuisi ir išlikimui. **Dauguma mikroorganizmų negali daugintis esant vandens aktyvumui mažesniai kaip 0,60, o esant vandens aktyvumui didesniai kaip 0,90 dauginasi dauguma mikroorganizmų.**

Bakterijų dauginimuisi reikalingas didesnis vandens aktyvumas nei mielių ar pelėsių. Daugumai, bet ne visoms, maisto patogeninėms bakterijoms reikia didesnio nei 0,91 vandens aktyvumo. Pvz., *Clostridium botulinum* dauginimuisi ir toksinų gamybai minimalus vandens aktyvumas turi būti 0,94. Tačiau nustatyta, kad *Staphylococcus aureus* dauginasi ir esant vandens aktyvumui 0,8320.

Kaip ir pH, vandens aktyvumas gali keistis priklausomai nuo mikroorganizmų aktyvumo, produkto sudėties ir receptūros. Kai vandens aktyvumas yra kontrolinė maisto saugos ir tinkamumo vartoti termino savybė, jis turi būti reguliariai kontroliuojamas, pageidautina – kiekvienoje partijoje. 3 lentelėje pateikiamas kai kurių dažnai vartojamų maisto produktų vandens aktyvumas. Pateikiamos vertės esant 20° C temperatūrai.

3 lentelė. Kai kurių dažnai vartojamų maisto produktų vandens aktyvumas

| Maisto produktas | Vandens aktyvumas |
|--|-------------------|
| Distiliuotas vanduo | 1,0 |
| Šviežia mėsa, paukštiena, žuvis ir kiaušiniai | ≥ 0,98 |
| Švieži vaisiai ir daržovės | ≥ 0,98 |
| Šviežias pienas | ≥ 0,98 |
| Vaisių ir daržovių sultys | ≥ 0,98 |
| Vytinta mėsa, šviežia duona | ≥ 0,93 – 0,98 |
| Sausos ir fermentuotos dešrelės, sausi sūriai, margarinas, vaisių sulčių koncentratai ir klevų sirupas | ≥ 0,80 – 0,93 |
| Sojos padažas (priklausomai nuo druskos koncentracijos) | 0,70 – 0,80 |
| Džiovinta mėsa | ≥ 0,65 |
| Džiovinti vaisiai, džemai, medus ir miltai | ≥ 0,60 – 0,85 |
| Sausainiai, makaronai, traškučiai | ≥ 0,30 – 0,60 |

| | |
|--|--------------------|
| Kiaušinių milteliai | 0,40 – 0,50 |
| Džiovintos daržovės, sriubos, sausi pusryčiai ir pieno milteliai | $\geq 0,20 - 0,30$ |
| Kavos milteliai | $\leq 0,20$ |

2.1.3. Redokso potencialas

Maisto produktų redokso potencialas (E_h) nulemia kokie mikroorganizmai dauginsis tame maisto produkte. Tai priklauso nuo to, ar mikroorganizmų dauginimuisi deguonis reikalingas (aerobiniai mikroorganizmai), ar nereikalingas (anaerobiniai mikroorganizmai).

Redokso potencialas matuojamas milivoltais (mV). Judantys elektronai sukelia elektros srovę, kuri gali būti išmatuojama. Kadangi redokso potencialas priklauso nuo maisto produkto pH, matuojant redokso potencialą turi būti pateikiama nuoroda ir į produkto pH.

Reguliarus redokso potencialo matavimas yra nesudėtingas ir dažniausiai taikomas esant pH 7,0.

Pagal deguonies poreikį ir maisto redokso potencialą mikroorganizmai gali būti skirstomi į šias grupes:

- aerobiniai mikroorganizmai, kurių dauginimuisi reikalingas deguonis ir jie gali augti esant redokso potencialui nuo +300 iki +500 mV;
- fakultatyviniai anaerobiniai mikroorganizmai, kurie dauginasi tiek su deguonimi, tiek ir be jo, esant redokso potencialui nuo +300 iki -100 mV;
- anaerobiniai mikroorganizmai, kurių dauginimuisi nereikia deguonies ir jie dauginasi esant redokso potencialui nuo +100 iki ≤ -250 mV;
- mikroaerofiliniai mikroorganizmai, kurių dauginimuisi reikia mažai deguonies ir jie gali daugintis esant redokso potencialui nuo +100 iki ≤ -250 mV.

Redokso potencialą gali įtakoti maisto cheminė sudėtis bei perdirbimo ir laikymo sąlygos, pvz., laikymas ore arba modifikuotoje atmosferoje. Maisto produktai, laikomi aerobinėmis sąlygomis paprastai turi didesnę redokso potencialą nei tie maisto produktai, kurie laikomi anaerobinėmis sąlygomis, pvz., konservuoti maisto produktai.

Redokso potencialas ypač svarbus aplinkos poveikiui atsparių maisto produktų maisto saugai, pvz., rūkytai dešrai, fermentuotai ir džiovintai mėsei. Kaip ir pH bei vandens aktyvumas, maisto produktų redokso potencialas yra įvairus.

Nerekomenduojama, kad maisto verslo operatoriai redokso potencialo matavimus naudotų kaip vienintelį maisto saugos kriterijų, todėl, kad jis yra labai įvairus ir matavimai nėra labai tikslūs. 4 lentelėje pateikiamas dažnai vartojamų maisto produktų redokso potencialas.

4 lentelė. Dažnai vartojamų maisto produktų redokso potencialas

| Maisto produktas | Redokso potencialas |
|--|---------------------|
| Vaisiai / augalinis maistas, pvz., vaisių sultys | +300 iki +400 |
| Smulkinta mėsa, pvz., malta jautiena | +200 |

| | |
|--|---------------|
| Visa ar kieta (<i>whole or solid</i>) mėsa, pvz., didkepsnis | -200 |
| Sūriai | -20 iki -200 |
| Konservuoti maisto produktai | -130 iki -550 |

2.1.4. Natūralūs barjerai

Kai kurie maisto produktai (riešutai, kiaušiniai, daržovės, vaisiai, žuvis ir kt.) turi daugiau ar mažiau nuo išorinės taršos apsaugančius natūralius barjerus ar apvalkalus. Tai kevalai, kriauklės, odelės, membranos ir kt. Šių barjerų efektyvumas apsaugant nuo taršos labai įvairus, o kai kurie netgi gali prisidėti prie mikroorganizmų dauginimosi, ypač tais atvejais, jei tas natūralus barjeras buvo pažeistas. Pavyzdžiui, vištos kiaušinis yra sterilus, tačiau jo lukštas labai užterštas, todėl bet koks lukšto pažeidimas gali užteršti mikroorganizmais kiaušinio vidų.

Rekomenduojama, kad maisto verslo operatoriai prieš pašalindami nuo maisto produkto natūralius barjerus, tinkamai sumažintų taršą mikroorganizmais, pvz., plautų, filtruotų, nuluptų ar pan.

2.1.5. Maistinės medžiagos

Mikroorganizmų dauginimuisi ir medžiagų apykaitai reikalingos tam tikros maistinės medžiagos, tai yra baltymai, riebalai, cukrūs, mineralinės medžiagos, vitaminai ir kt. Skirtingiems mikroorganizmams šių medžiagų poreikis yra skirtingas. Todėl priklausomai nuo to, kokių maistinių medžiagų yra maisto produkte, mikroorganizmų dauginimasis bus skirtingas. Paprastai bakterijoms reikia daugiau maistinių medžiagų nei mielėms ar pelėsiams. Virusai ir pirmuonys maisto produktuose neauga.

2.1.6. Antimikrobinės medžiagos

Kai kurių maisto produktų sudėtyje yra antimikrobinų medžiagų, slopinančių mikroorganizmų dauginimąsi ar apsaugančių nuo jo. Antimikrobinės medžiagos įvairios, skiriasi ir jų antimikrobinis aktyvumas. Kai kurios antimikrobinės medžiagos natūraliai aptinkamos maisto produktuose, pvz., česnakuose ir svogūnuose – alicinas, kiaušiniuose ir piene – lizocimas. Kai kurios antimikrobinės medžiagos gali susidaryti maisto produkto perdirbimo proceso metu, pvz., rūkant maisto produktus susidaro fenoliai, fermentacijos metu – bakteriocinai. Kai kurios antimikrobinės medžiagos kaip maisto priedai gali būti pridedamos į maisto produktus, kad pailgintų tinkamumo vartoti terminą ir/arba slopintų patogeninių mikroorganizmų dauginimąsi (pavyzdžiui, lizocimas brandintuose sūriuose).

2.1.7. Mikroflora

Visi maisto produktai turi tam tikrą natūralią mikroflorą, t. y., tam tikrą tam tikrų mikroorganizmų kiekį. Į kai kuriuos maisto produktus mikroorganizmų pridedama technologinio proceso metu, pvz., gaminant sūrį ar jogurtą į pieną pridedama pieno bakterijų (laktobakterijų).

Maisto produkte esantys kai kurie mikroorganizmai, pvz., pieno rūgšties bakterijos, gali apsaugoti ar slopinti patogeninių mikroorganizmų dauginimąsi. Tai jos gali padaryti arba „peraugdamos“ patogeninius mikroorganizmus, t. y., suvartodamos jų dauginimuisi reikalingas maistines medžiagas, ir/arba pagamindamos medžiagas, kurios maisto produkte slopintų ar apsaugotų nuo patogenų augimo; pastarasis procesas vadinamas konkurenciniu slopinimu (*angl. competitive inhibition*).

2.1.8. Mikrobiologinė sudedamųjų dalių kokybė

Mikrobiologinė sudedamųjų dalių kokybė reikšminga maisto produkto tinkamumo vartoti terminui. Maisto verslo operatoriai turi įvertinti tai, kad kiekviena sudedamoji dalis yra potencialus teršėjas. Todėl maisto produkto su numatytu tinkamumo vartoti terminu saugai labai svarbu, kad sudedamosios dalys (žaliavos) atitiktų maisto saugos ir higienos teisės aktų reikalavimus. Rekomenduojama, kad reikalavimai sudedamųjų dalių mikrobiologinei kokybei būtų numatyti maisto verslo operatoriaus ir tiekėjo sutartyje. Rekomenduojama, kad maisto verslo operatoriai turėtų rašytinę tiekėjo patvirtinimo procedūrą, reiškiančią, kad žaliavos gaunamos tik iš patvirtintų tiekėjų.

Vanduo ir ledas, naudojami maisto produkto gamyboje tiek kaip sudedamosios dalys, tiek gamybos proceso metu, turi atitikti geriamajam vandeniui keliamus reikalavimus.

2.1.9. Maisto sudėtis, receptūra, sandara ir struktūra

Maisto sudėtis, receptūra, sandara ir struktūra (*formulation, composition, structure and assembly of food*) turi įtakos maisto saugai ir tinkamumo vartoti terminui. Kai kurie maisto produktai yra nevientisos struktūros, heterogeniški ir todėl vidinės tam tikros maisto produkto dalies savybės bus skirtingos nuo viso maisto produkto vidinių savybių (5 lentelė).

5 lentelė. Kai kurių maisto produktų sudėtis, receptūra, sandara, turintys įtakos maisto saugai ir tinkamumo vartoti terminui (pavyzdžiai)

| Situacija | Pavyzdžiai |
|--|---|
| Gamybos klaida Sudedamoji dalis pašalinta ar įdėtas neteisingas kiekis | Gamindamas virtą kumpį, maisto verslo operatorius į tirpalą įdėjo netikslų druskos kiekį, todėl produktas tapo jautresnis patogenų dauginimuisi ir sutrumpėjo tinkamumo vartoti terminas |
| Produkto vystymo klaida Dėl produkto sudedamųjų dalių savybių kai kurie komponentai, pvz., vanduo, riebalai, migruoja iš produkto | Sūrio padažas sluoksniuojasi, nes nėra emulsiklio. Todėl nukenčia maisto sauga ir trumpėja tinkamumo vartoti terminas |
| Sudedamųjų dalių kokybė Iš dviejų skirtingų tiekėjų gautų sudedamųjų dalių mikrobiologinė kokybė skirtinga | Žalio viščiuko tiekėjas nevykdo užsakymo. Maisto verslo operatorius užsisako viščiuką iš kito, nepatvirtinto, tiekėjo. Tačiau naujo tiekėjo viščiukų mikrobiologinė kokybė blogesnė, todėl galutinio produkto tinkamumo vartoti terminas sutrumpėja. |
| Sudedamųjų dalių kokybė Derinami skirtingos mikrobiologinės kokybės produktai | Raikytas supakuotas fermentinis sūris naudojamas gaminant supakuotą sūrio ir kumpio sumuštinį. Maisto verslo operatorius keptą kumpį pjausto nešvaria raikymo mašina, todėl kyla grėsmė maisto saugai, sutrumpėja produkto tinkamumo vartoti terminas. |
| Produkto sudėties keitimas (reformuliavimas) Sudedamoji dalis keičiama kita (alternatyvia) sudedamąja dalimi | Maisto verslo operatorius siekia pagaminti lazdynų riešutų skonio jogurtą be cukraus. Gautas lazdynų riešutų skonį jogurtui suteikiantis mišinys skardinėje, saldintas dirbtiniu saldikliu. Šis mišinys apdorotas terminiu būdu, kuris nesunaikina <i>Clostridium</i> |

| | |
|--|---|
| | <i>botulinum</i> . Be to, aspartamu saldinto mišinio vandens aktyvumas yra didesnis nei saldinto sacharozė (cukrumi), todėl yra galimybė augti <i>Clostridium botulinum</i> sporoms ir formuotis toksinams tiek pačiame gaminyje, tiek jogurte. |
|--|---|

2.2. Išorinės savybės

2.2.1. Temperatūra

Daugumos maisto produktų, ypač tų, kurių laikymui reikalingas šaldymas, sauga ir tinkamumo vartoti terminas labai priklauso nuo temperatūros. Mikroorganizmai gali daugintis esant labai įvairiai temperatūrai ir pagal tai jie skirstomi į:

- psichrotropinius, t. y., kurių dauginimosi optimali temperatūra 20–30° C, nors dauguma jų gali išlikti gyvybingi ir net augti esant 5° C ar žemesnei temperatūrai;
- mezofiliniai, t. y., kurių dauginimosi optimali temperatūra 30–40° C, nors dauguma jų gali išlikti ir net daugintis esant 20–40° C;
- termofiliniai, t. y., kurių dauginimosi optimali temperatūra 55–65° C, nors dauguma jų gali išlikti ir net daugintis esant 45° C, tačiau ne žemesnėje 30° C temperatūroje.

Kadangi temperatūra gali reikšmingai pakeisti tinkamumo vartoti terminą, maisto verslo operatoriai visuose maisto gamybos, laikymo, paskirstymo ir naudojimo etapuose turi ją rūpestingai kontroliuoti, matuoti ir dokumentuoti. Maisto verslo operatoriai turi atsižvelgti į tai, ar gali būti pažeistas temperatūros režimas maisto laikymo, paskirstymo ar vartojimo etapuose, nes tyrimai rodo, kad vartotojų namuose esančių šaldytuvų temperatūra neretai būna aukštesnė nei 5° C.

2.2.2. Dujų atmosfera

Maisto produktą supanti dujų atmosfera ir jos sudėtis turi įtakos tinkamumo vartoti terminui. Paprastai tam, kad pailginti tinkamumo vartoti terminą, dujų atmosfera ir jos sudėtis keičiama naudojant pakavimą modifikuotoje atmosferoje, t. y., pripildant dujų arba vakuumuojant.

Vakuumuojant iš pakuotės pašalinamas maisto produktą supantis oras ir pakuotė uždaroma, joje paliekant labai mažai oro. Pakuojant modifikuotoje atmosferoje, taip pat pašalinamas maisto produktą supantis oras ir iki uždarant pakuotę jis pakeičiamas dujomis ar dujų mišiniu, pvz., deguonimi, anglies dioksidu ar azotu.

Pratęsiant tinkamumo vartoti terminą vakuumuojant ar naudojant modifikuotą atmosferą paprastai reikia kontroliuoti temperatūrą ir kitas maisto produkto savybes, pvz., pH. Maisto saugai taip pat turi įtakos specifinė dujų sudėtis, pakavimo medžiagos bei įrenginiai. Pavyzdžiui, kai pakuotė yra pralaidi, vaisiai ir daržovės „kvėpuodami“ gali pakeisti dujų sudėtį pakuotėje, ir tai savo ruožtu darys įtaką mikroorganizmų dauginimuisi ir produktų saugai tinkamumo vartoti laikotarpiu.

Reglamente (ES) Nr. 1169/2011 nurodoma, kad ženklinant maisto produktus, kurių vartojimo trukmė pratęsta jiems pakuoti naudojant dujas, leistinas pagal 2008 m. gruodžio 16 d.

Europos Parlamento ir Tarybos reglamentą (EB) Nr. 1333/2008 dėl maisto priedų (OL 2008 L 354, p. 161) turi būti nurodoma: „supakuotas naudojant apsaugines dujas“.

Rekomenduojama, kad ženklime būtų pateikta informacija, kad atidarius pakuotę nurodytas tinkamumo vartoti terminas netaikomas. Maisto produktams, supakuotiems vakuuminėse pakuotėse ar modifikuotoje atmosferoje, rekomenduojama pateikti vartojimo instrukciją kaip greitai maisto produktas turėtų būti suvartojamas atidarius pakuotę bei maisto produkto laikymo temperatūrą atidarius pakuotę.

2.2.3. Santykinė drėgmė

Santykinė drėgmė yra drėgmės koncentracija maisto produktą supančioje aplinkoje. Įprastai tarp maisto produkto ir jį supančios atmosferos vyksta drėgmės apykaita tol, kol pasiekiamas pusiausvyra tarp maisto ir jį supančios atmosferos. Santykinė drėgmė turi įtakos maisto produkto vandens aktyvumui ir į tai turi atsižvelgti maisto verslo operatorius. Kai kurie maisto produktai yra sausi, pvz., grūdų produktai, kiti – drėgnesni, pvz., kepti mėsos gaminiai, tretai – turintys daug drėgmės, pvz., atvėsinta sriuba. Ir jeigu, pvz., grūdų produktai bus laikomi drėgnoje aplinkoje, padidės jų vandens aktyvumas.

Santykinė drėgmė labai svarbi ir laikant (saugant) bei paskirstant maisto produktus. Dažniausiai, esant žemai laikymo temperatūrai tam, kad užtikrinti maisto produkto savybes, reikia didesnės santykinės drėgmės.

2.2.4. Pakavimas

Pakuotė padeda kontroliuoti maisto produkto dujų atmosferą ir santykinę drėgmę. Tačiau pakuočių savybės dujų ir vandens pralaidumui yra skirtingos ir tai turi įtakos produktų saugai ir tinkamumo vartoti terminui.

Maisto produktams, supakuotiems į nepralaidžias pakuotes, aplinkos santykinė drėgmė nėra svarbi tinkamumo vartoti terminui. Tačiau maisto produktams, kurių tinkamumo vartoti terminui svarbi drėgmė (jos padidėjimas ar praradimas) ar jei maisto produktas supakuotas į drėgmei jautrią pakuotę, santykinės drėgmės matavimas yra svarbus nustatant produkto tinkamumo vartoti terminą. Pakuotės pasirinkimas ir naudojimas dažnai reikalauja specialios įrangos, medžiagų ir apmokyto personalo.

Maisto verslo operatoriai prieš pasirinkdami specialią pakavimo technologiją turi pasirūpinti, kad atitinkamas pakuočių tiekėjas suteiktų ekspertinę pagalbą (konsultacijas) dėl maisto produktų saugos ir atitikties teisės aktų reikalavimams.

2.2.5. Maisto produktų perdirbimas

Yra gausybė maisto produktų perdirbimo būdų, tačiau visų jų pagrindiniai tikslai yra:

1. maisto produkto juslinės savybės,
2. maisto sauga,
3. tinkamumo vartoti terminas.

Visiems įprastos technologijos, tokios kaip apdorojimas karščiu, pvz., virimas ar pasterizacija sunaikina patogeninius mikroorganizmus ir sumažina daugumą kitų mikroorganizmų. Tai turi teigiamos įtakos produkto saugai bei pailgina tinkamumo vartoti terminą.

Dažniausiai apdorojimas karščiu nėra stiprus ir negali sunaikinti visų mikroorganizmų, jų sporų ar toksinų, tačiau sunaikina specifinius mikroorganizmus ar sumažina jų skaičių.

Dauguma maisto patogeninių mikroorganizmų nėra atsparūs karščiui ir lengvai žūsta normaliomis virimo sąlygomis. Visgi patogeninių mikroorganizmų atsparumas karščiui yra skirtingas ir taip pat priklauso nuo vidinių produkto savybių, pvz., druskos ir riebalų kiekio, pH, konkuruojančių mikroorganizmų buvimo ir kt.

Kaip taisyklė, apdorojimas karščiu turi būti pakankamas, kad karštis pasiektų maisto produkto vidurį ar stambiausią dalį ir sumažintų tikslinius patogeninius mikroorganizmus 6 log ciklais, t.y., 6 kartus, pvz., gramui – nuo 1 milijono iki 1.

Paprastai gyvybingų *Listeria monocytogenes* ląstelių 6 log ciklais sumažėja maisto produkto viduryje ar stambiausioje vietoje pasiekus 75° C temperatūrą arba atitinkamą temperatūros/laiko derinį.

Kitos perdirbimo technologijos, pvz., aukštas slėgis, rūkymas, fermentacija, konservavimas, vytinimas, džiovinimas, atšaldymas, užšaldymas ir kt. gali pakeisti maisto produkto vidines ar išorines savybes ir sulėtinti mikroorganizmų augimą ar pasirinktinai leisti augti kai kuriems jų. Dėl kai kurių maisto perdirbimo būdų, pvz., natūralaus rūkymo, susidaro mikroorganizmų augimą slopinančios antimikrobinės medžiagos.

2.2.6. Laikymas, paskirstymas ir naudojimas

Maisto produkto sauga ir tinkamumo vartoti terminas priklauso nuo to, kaip maisto produktas bus laikomas, paskirstomas ir naudojamas vartotojų. Reali maisto produktų laikymo, paskirstymo bei naudojimo temperatūra yra labai svarbi, į ją turi atsižvelgti maisto verslo operatoriai, nustatydami tinkamumo vartoti terminą.

Jeigu nustatant maisto produkto tinkamumo vartoti terminą nebus atsižvelgta į galimus / tikėtinus temperatūros režimo pažeidimus, bus neteisingai įvertintas mikroorganizmų, ypač patogeninių, dauginimasis ir neteisingai nustatytas produktų tinkamumo vartoti terminas.

Maisto verslo operatoriai negali kontroliuoti vartotojų įpročių, tačiau nustatydami produktų tinkamumo vartoti terminą turi atsižvelgti į juos, ženklinant maisto produktus etiketėse pateikti aiškias vartojimo instrukcijas ir laikymo sąlygas. Maisto ženklinimo teisės aktai (Reglamento (ES) Nr. 1169/2011 9 straipsnis) nustato, kad privaloma nurodyti „visas specialias laikymo ir (arba) vartojimo sąlygas“ bei „vartojimo instrukciją, jei be jos būtų sudėtinga teisingai vartoti šį maisto produktą“.

2.2.7. Gera gamybos ir higienos praktika

Maisto verslo operatoriai kiekviename gamybos, perdirbimo ir paskirstymo etape, įgyvendindami RASVT principais paremtas procedūras ir geros higienos praktiką, imasi priemonių, kad užtikrintų, jog jų kontroliuojamų žaliavų ir maisto produktų tiekimas, tvarkymas ir perdirbimas vykdomas įgyvendinant proceso higienos kriterijus bei, ar jų pagrįstai numatomomis paskirstymo, laikymo ir naudojimo sąlygomis būtų galima įgyvendinti produkto tinkamumo vartoti laikotarpiu taikytinus maisto saugos kriterijus.

Kartu su priemonėmis, skirtomis kontroliuoti mikroorganizmams maisto produktuose, turi būti taikomos ir priemonės, skirtos taršos rizikos ir kryžminės taršos iš maisto gamybos aplinkos mažinimui. Gera higienos praktika bei RVASVT paremtų procedūrų parengimas ir įdiegimas yra maisto saugos ir tinkamumo vartoti terminų nustatymo pagrindas.

2.2.8. Istoriniai duomenys

Istoriniai duomenys yra svarbi maisto verslo operatorių disponuojamos dokumentacijos dalis.

Kai kurių duomenų dokumentavimas yra privalomas pagal teisės aktus, kiti duomenys gaunami iš maisto verslo operatorių vykdomo monitoringo ir atliekamų tyrimų kaip kokybės kontrolės procedūrų dalis ir kt. Šie duomenys gali būti naudojami maisto saugos užtikrinimui patikrinti maisto verslo operatorių atliekamą kontrolę.

2.2.9. RVASVT principais paremtos procedūros (maisto saugos vadybos sistemos)

2004 m. balandžio 29 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos (OL 2004 m. *specialusis leidimas*, 13 skyrius, 34 tomas, p. 319) nustato, kad visi maisto verslo operatoriai, išskyrus vykdančius išvardytą pirminę maisto produktų gamybą, turi diegti, įgyvendinti ir vykdyti nuolatinę procedūrą ar procedūras, paremtas RVASVT principais.

RVASVT principais paremtos procedūros – tai sisteminis maisto saugos požiūris, apimantis potencialių rizikos veiksnių identifikavimą ir jų priežiūrą bei kontrolę.

Atliekant rizikos veiksnių analizę išsiaiškinamos maisto produktų vidinės ir išorinės savybės, pvz., temperatūra ir pH, jos gali būti įvardijamos kaip RVASVT sistemos svarbūs valdymo taškai.

Tokiu atveju nustatomos kritinės svarbių valdymo taškų ribos, jų monitoringas. Taigi nuosekliai ir sistemingai taikomos RVASVT principais paremtos procedūros sumažins ar apsaugos nuo galimų rizikos veiksnių ir užtikrins maisto saugą per visą jo tinkamumo vartoti terminą.

2.2.10. Mokslinė literatūra

Kai nustatomos maisto produkto vidinės ir išorinės savybės, ši informacija gali būti naudojama duomenų palyginimui dėl patogeninių mikroorganizmų išlikimo ir dauginimosi su duomenimis, pateiktais mokslinėje literatūroje.

Moksliniuose žurnaluose, knygoje, pramonei skirtuose vadovuose, mokslo įstaigų ir institucijų teikiamoje informacijoje ir kt. yra duomenų apie maisto saugą, patogeninius mikroorganizmus, gamybą, tinkamumo vartoti terminus. 6 lentelėje pateikiamos mokslinėje literatūroje aprašomų pagrindinių maisto patogenų augimo charakteristikos. **Ši informacija gali būti naudinga maisto verslo operatoriams nustatant jų gaminamiems maisto produktams aktualius patogenus.**

Lentelėje pateikiamos pagrindinių maisto patogenų augimo charakteristikos. Pateiktos vertės apytikslės, naudotinos tik kaip rekomendacinės. Patogenai gali augti ir kitokiomis sąlygomis. Per maistą gali plisti taip pat ir virusai, pvz., hepatito A, norovirusas, pirmuonys, pvz., *Cryptosporidium*, *Giardia*. Jie neįtraukti į lentelę, kadangi jie nesidaugina maiste, jų dauginimuisi reikalingas šeimininkas.

6 lentelė. Pagrindinių maisto patogenų augimo charakteristikos

| Patogenas | Temperatūra (°C) | pH | Vandens aktyvumas (a _w) | (%) Druska ⁹ | Dujų atmosfera | Maisto pavyzdžiai |
|--|---|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| | Min (optimalus) Max Galimas dauginimasis | | Min Galimas dauginimasis | Max Galimas dauginimasis | Galimas dauginimasis | |
| <i>Salmonella</i> spp. ¹ | 5 (35-43) 47 | 3,8 (7-7,5) 9,5 | 0,94 | 4 | Fakultatyvinė | Kiaušiniai, mėsos produktai, nepasterizuoti pieno produktai, daigintos sėklos, vaisiai, daržovės, šokoladas, kūdikių maistas, prieskoniai, prieskoniniai augalai ir kt. |
| <i>Clostridium botulinum</i> (proteolitinė) | 10 (35-40) 42 | < 4,6 (7) 8 | > 0,94 | 10 | Anaerobinė | Maistas skardinėse, vakuuiniame įpakavime, modifikuotoje atmosferoje, stiklainiuose, t. y. mažai deguonies turinčioje aplinkoje |
| <i>Clostridium botulinum</i> (neproteolitinė) | 3 (28-30) 35 | < 5,0 (7) 8 | > 0,97 | 5 | Anaerobinė | |
| <i>Staphylococcus aureus</i> | 10 (40-45) 48 | 4 (7-8) 9,6 | 0,83 ² | 10 | Fakultatyvinė | Kiaušiniai, vištiena, mėsos produktai, pieno produktai, konditerija, salotos, sumuštiniai ir kt. |
| <i>Campylobacter</i> spp. | 32 (42-43) 45 | 4,9 (6,5-7,5) 9 | > 0,98 | 1,5 | Mikroaerofilinė | Vištiena, nepasterizuotas pienas ir pieno produktai |
| <i>Yersinia enterocolitica</i> | -1,3 (25-37) 42 | 4,2 (7,2) 9,6 | 0,94 | 7 | Fakultatyvinė | Šviežia mėsa (ypač kiauliena) ir nepasterizuotas pienas ir pieno produktai |
| <i>Listeria monocytogenes</i> ³ | -1,5 (30-37) 45 | 4,2 (7) 9,5 | 0,90 | 12 | Fakultatyvinė | Atšaldytas, gatavas maistas |
| <i>Clostridium perfringens</i> ⁴ | 10 (43-47) 50 | 5,5 (7,2) 9 | 0,93 | 6 | Anaerobinė | Virti mėsos gaminiai, padažai, sultiniai, sriubos |
| <i>Shiga toxin (STEC) or Verocytotoxin(VTEC) producing Escherichia coli</i> ⁵ | 6,5 (30-40) 45 | 3,6 (6-7) 9 | 0,95 | > 6,5 | Fakultatyvinė | Mėsa, vištiena, nepasterizuoti pieno produktai, obuolių sultys, daigintos sėklos, salotos, daržovės, neparuoštas geriamasis vanduo ir kt. |
| <i>Bacillus cereus</i> ⁶ | 4 (30-40) 55 | 5 (6-7) 8,8 | 0,93 | 7,5 | Fakultatyvinė | Virti ryžiai, prieskoniai, skysti mišiniai naujagimiams |
| <i>Vibrio parahaemolyticus</i> | 5 (37) 43 | 4,8 (7,8-8,6) 11 | 0,94 | 8 | Fakultatyvinė | Žuvis ir moliuskai |
| <i>Cronobacter</i> spp. ⁷ | 5,5 (39,4) 45 | 3,89 (5-9) Nėra duomenų | 0,2 ⁸ | 9,1 | Fakultatyvinė | Sausi mišiniai kūdikiams, maistas kūdikiams, tolesnio maitinimo kūdikių mišiniai |

¹ Dauguma serotipų neauga < 7° C temperatūroje

- ² Aerobinėmis sąlygomis. Mažiausia vertė augimui anaerobinėmis sąlygomis yra 0,92 – > 0,99. Mažiausias vandens aktyvumas ir pH toksinams susidaryti – atitinkamai 0,88 ir 4,5.
- ³ Paprastai laikoma, kad *L. monocytogenes* nesidaugina gatavuose maisto produktuose, kurių pH ≤ 4,4 arba vandens aktyvumas ≤ 0,92, arba pH ≤ 5,0 ir vandens aktyvumas ≤ 0,94. *L. monocytogenes*, priklausomai nuo produkto ir kitų aplinkybių, išlieka gyvybinga esant -18° C temperatūroje, esant pH 3,3 – 4,2, vandens aktyvumui – < 0,90 ir kai druskos yra 20%.
- ⁴ Dauguma protrūkių dėl *C. perfringens* dauginimosi kyla, kai maistas atšaldomas per lėtai ar maistas laikomas ne šaldytuve.
- ⁵ STEC/VTEC dauginimosi savybės panašios visų *E. coli* serogrupių, tačiau *E. coli* O157:H7 ir kitų STEC/VTEC štamų atsparumas rūgštims gali būti skirtingas.
- ⁶ *B. cereus* sukelia 2 rūšių susirgimus: 1) intoksikacijos sukeltą vėmimą, kurio priežastis – maiste susidaręs toksinas cereulidas. Toksinas yra labai atsparus ir išlieka gyvybingas esant 126° C temperatūrai 90 minučių. Toksinas nesusidaro, jei temperatūra žemesnė nei 10° C; 2) viduriavimą sukelianti infekcija, kurios priežastis – enterotoksina gaminančios į organizmą patekusios bakterijų ląstelės. Šis toksinas inaktyvuojamas pakaitinus iki 56° C temperatūros 5 minutes.
- ⁷ *Cronobacter spp.* atsparios išdžiūvimui esant įvairiam vandens aktyvumui (nuo 0,25 iki 0,86). Atliktas tyrimas produktus laikant 12 mėn.: patogenas geriau išgyveno sausuose mišiniuose ir grūdų produktuose, esant mažam vandens aktyvumui (nuo 0,25 iki 0,30) nei kai vandens aktyvumas buvo didesnis (nuo 0,69 iki 0,82).
- ⁸ Esant tokiam vandens aktyvumui, gali išlikti gyvybingi kūdikių mišiniuose.
- ⁹ Druska išreikšta natrio chlorido maisto vandeningoje fazėje procentais.

3. Maisto produktų gedimo mechanizmai

Visų maisto produktų kokybė po tam tikro laiko prastėja. Dažniausiai tuo pačiu metu vyksta daugiau nei vienas maisto gedimo mechanizmas arba vienas mechanizmas gali sukelti kitą kokybės blogėjimo ir/ar maisto gedimo mechanizmą (7 lentelė). Maisto blogėjimo mechanizmų žinojimas ir supratimas leidžia maisto verslo operatoriui juos identifikuoti ir kontroliuoti veiksnius, turinčius įtakos maisto tinkamumo vartoti terminui. Nors neįmanoma visiškai užkirsti kelio pablogėjimo atsiradimui, tačiau gali būti priimtos priemonės, leidžiančios gedimą uždelsti ar sumažinti jo mastą ir maisto produktui suteikti komerciškai patrauklų tinkamumo vartoti terminą.

7 lentelė. Maisto blogėjimo ir gedimo pagrindinis modelis

| Aplinka | Pakavimas | Maistas |
|--|--|---------------------------------|
| Drėgmės ar vandens garų judėjimas | Produkto-pakuotės sąveika | Fiziniai pokyčiai |
| Kiti fiziniai judėjimai | Pakuotės migracija | Mikrobiologiniai pokyčiai |
| Deguonies sukelti pokyčiai | Vyniojimas | Cheminiai/biocheminiai pokyčiai |
| Šviesos sukelti pokyčiai | Nepakankamas pakavimas (atsitiktinis ar tyčinis) | Fiziniai-cheminiai pokyčiai |
| Temperatūros/drėgmės poveikio pokyčiai | | |
| Kenkėjų atsiradimas | | |

Dauguma maisto gedimų gali būti paaiškinta vienu ar keliais nurodytais mechanizmais:

- Drėgmės ir/arba vandens garų judėjimas, lydintis jų padidėjimą ar sumažėjimą;
- Fizinis medžiagų judėjimas (išskyrus drėgmę ir vandens garus), pavyzdžiui, deguonis, kvapas, skonis;
- Šviesos sukelti pokyčiai – tai pakitimai, kuriuos sukelia ar inicijuoja dienos šviesa ir dirbtinė šviesa;
- Cheminiai ir/ar biocheminiai pokyčiai;
- Mikrobiologiniai pokyčiai;
- Kiti mechanizmai ir/ar pokyčiai, sukeliantys maisto gedimą vienu ar daugiau minėtų mechanizmų, pavyzdžiui, pakuotę pažeidžia vabzdžiai.

3.1. Fiziniai pokyčiai ir mechanizmai

3.1.1. Drėgmės ir vandens garų judėjimas

Vanduo yra daugumos maisto produktų pagrindinis ir vienas iš svarbiausių komponentų. Mikrobiologiniu požiūriu vanduo (tiksliau – vandens aktyvumas) yra vienas iš svarbiausių veiksnių, kuris nusako ar įvyks mikroorganizmų augimas. Taip pat svarbu, kad dalis vandens turi įtakos fiziniams ir juslinėms maisto savybėms, t. y., plastiškumui, traškumui, minkštumui, nelankstumui, džiūvimui, struktūros palaikymui ir kristalizacijai. Vadinasi, dauguma maisto produktų yra jautrūs drėgmės didėjimui, mažėjimui ar kitimui.

3.1.2. Fizinis medžiagų judėjimas, išskyrus drėgmę ir vandens garus

Šių medžiagų judėjimas turi įtakos maisto saugai ir kokybei, taip pat jo tinkamumo vartoti terminui. Pateiksime keletą pavyzdžių:

- visi maisto produktai laikui bėgant praranda jiems būdingą aromata / skonį, pavyzdžiui, difuzijos, garavimo arba cheminio skilimo metu;
- anglies dioksido sumažėjimas į PET butelius išpilstytuose gazuotuose gėrimuose. Aplinkos temperatūroje 6 mėnesius laikant pusės litro gazuoto gėrimo butelį galima prarasti iki 60 proc. karbonatų (*karbonatai – H₂CO₃ druskos*);
- pakuotės gali rezorbuoti limoneną ir kitus aromatinius junginius, todėl, pavyzdžiui, apelsinų sultys gali prarasti savo intensyvių citrusinių skonį;
- monomerai, priedai ir sunkieji metalai gali migruoti iš pakuotės į maisto produktus ir taip sukelti maisto produkto saugos ir / ar kokybės problemų.

3.1.3. Kristalizacija

Kietos konsistencijos maisto produktai gali būti arba beformiai / vaiskūs (pavyzdžiui, kietai virti saldumynai ar saldainiai ir pieno milteliai), arba kristaliniai (pavyzdžiui, šokoladas, ledinukai, sviestas ir ledai). Šios mikrostruktūros turi didelę įtaką vartotojų suvokimui ir šių produktų priimtinumui bei vaidina svarbų vaidmenį nustatant produktų tinkamumo vartoti terminą.

3.1.4. Emulsijos destabilizacija ir pasiskirstymas

Emulsinti maisto produktai yra sudėtingos medžiagos. Emulsijos – tai dispersijos iš dviejų nesimaišančių skysčių, kai vienas skystis išsisklaido į atskirus lašelius. Šios emulsijos gali būti aliejaus vandenyje (O / W) emulsijos, pavyzdžiui, pienas, grietinėlė ar majonezas ir vandens aliejuje (W / O) emulsijos, pavyzdžiui, sviestas, margarinas ir kiti riebalų užtepai. Emulsijos yra iš prigimties termodinamiškai nestabilios, todėl jos turi būti kinetiškai stabilizuotos, tai yra homogenizuotos. Dažnai kartu naudojami stabilizatoriai ir emulsikliai norint pasiekti reikiamą tinkamumo vartoti terminą. Maisto emulsikliai ir stabilizatoriai apima mažamolekulines aktyvias paviršiaus medžiagas (pvz., lecitinai), baltymus (pvz., natrio kazeinatas) ir tirštiklius (pvz., alginatas).

3.1.5. Sinerezė maiste (želė konsistencija), įskaitant krakmolo retrogradiaciją

Sinerezė yra nepageidaujamas reiškinys, kai iš kietų ir pusiau kietų maisto produktų, tokių kaip džemai, želė, padažai, jogurtai, surimi, mėsos ir sojos gaminiai, išsiskiria skysčiai. Šią problemą gali padėti išspręsti vaškinis kukurūzų pagrindo krakmolas; jis taip pat išlieka stabilus užšaldant ir atšildant maisto produktus. Krakmolas dažnai dedamas į maisto produktus sutirštinimui, stabilizavimui ir tam, kad modifikuoti tekstūrą.

3.2. Cheminiai ir / ar biocheminiai pokyčiai

Cheminis gedimas dažniausiai apibūdinamas kaip skonio ir spalvos pakitimas dėl oksidacijos, apšvitinimo, lipolizės ir šilumos. Šie pokyčiai gali atsirasti dėl šviesos, metalo jonų ar karščio maisto perdirbimo arba laikymo metu. Cheminiai procesai gali sukelti ir fizinius pokyčius, pavyzdžiui, padidėjusį klampumą, suželėjimą (virtimą želinės konsistencijos), sedimentaciją ar spalvos pokyčius.

Maisto laikymo metu atsirandančių išvaizdos defektų pasireiškimui yra svarbios biocheminės reakcijos:

- lipidų oksidacija gali sukelti esminių riebalų rūgščių sumažėjimą ir apkartimą. Šis reiškinys yra susijęs su fermentine oksidacija, lipolize ir spalvos blukimu;
- nefermentinis ir fermentinis rudavimas gali paveikti maisto spalvą, skonį ir aromatą, maistinę vertę bei gali prisidėti prie tariamai toksiškų junginių (akrilamido) formavimosi;
- hidrolizė, lipolizė ir proteolizė gali sukelti skonio, tekstūros, vitaminų kiekių pokyčius ir kartaus skonio atsiradimą;
- atskyrimas ir suželejimas (virtimas želinės konsistencijos) yra fizinis reiškinys, susijęs su sedimentacija, kreimingumu, gelio bei tekstūros pokyčiais.

Pirmieji du procesai paprastai apibūdina daugumos maisto produktų cheminius gedimus.

3.2.1. Atvėsavimo metu atsirandantys pažeidimai

Atvėsavimas yra pagrindinė priemonė prailginti šviežių vaisių ir daržovių saugojimo laiką ir nutolinti blogėjimo požymius, tokius kaip pelėsių augimas. Deja, daugelis atogrąžų ir subtropikų vaisių ir daržovių yra jautrūs žemai temperatūrai ir taip pažeidžiami (kai laikoma žemiau nei 10 – 15° C temperatūroje). Šaldyklos kartu su terminiu apdoravimu, temperatūriniu kondicionavimu (agurkams ir bananams), kintančiu šildymu (obuoliams ir kaulavaisiams), modifikuotomis ir kontroliuojamos atmosferos talpyklomis (avokadams ir persikams) ir salicilatų naudojimu (pomidorams) gali būti sėkmingai naudojamos, siekiant pagerinti maisto produktų toleranciją vėsavimo žalai ir pasiekti priimtina galiojimo laiką.

3.2.2. Oksidacija

3.2.2.1. Riebalų ir aliejų oksidacija

Riebalų ir aliejų oksidacija maisto produkto kvapą ir skonį padaro nemaloniais, todėl produktas tampa nepriimtinas vartotojui. Oksidacinis aitrumas (kartais vadinama auto oksidacija) yra cheminė reakcija su mažo aktyvumo energijos šaltiniu, todėl jo negalima sustabdyti sumažinant laikymo aplinkos temperatūrą. Oksidacija gali atsirasti pagal vieną iš dviejų mechanizmų – klasikinis laisvųjų radikalų mechanizmas, apimantis katalizaciją (pvz., vario jonų, kurie gali veikti tamsoje) arba foto oksidacijos mechanizmas esant dirgikliams (pvz., mioglobino, kuris atsiranda dėl žalingo šviesos poveikio). Pirmasis produktas abiem atvejais yra lipidų hidroperoksidas, kuris pats savaime yra bekvapis, tačiau jis skyla į mažesnes molekules, kurios ir suteikia apkartusį skonį. Yra dar trečias oksidacijos mechanizmas – lipoksigenazės maršrutas. Manoma, kad fermentas lipoksigenazė yra plačiai paplitęs tiek gyvūniniame, tiek augaliniame maiste, pavyzdžiui, grūduose (kviečių, miežių, kukurūzų), aliejiniuose augaluose (sojos, žemės riešutų) ir žuvyse. Oksidacijos metu susidaro tarpinis hidroperoksidas, kuris ilgainiui ir sukelia skonio pokyčius.

Oksidacijos aitrumas sumažina produktų maistinę vertę, nes susidarę laisvieji radikalai ir peroksidaai suardo maiste esančias polinesočiąsias riebalų rūgštis bei riebaluose tirpius vitaminus A ir E.

3.2.2.2. Baltymų oksidacija

Baltymų oksidacija gali būti apibrėžiama kaip baltymo pokyčiai reaguojant su įvairiomis deguonies formomis (ROS), įskaitant laisvuosius radikalus ir ne radikalų grupes, pavyzdžiui, lipidų ir/ar cukraus oksidacijos reakcijų metu susidariusių šalutinių produktų vandenilio peroksido ir baltymų modifikacijos. Baltymų oksidacija vyksta maisto saugojimo metu. Didelis deguonies kiekis, šviesa ir temperatūra – lipidų oksidacijai įtakos turintys veiksniai taip pat turi įtakos baltymų oksidacijos reakcijoms maisto produktuose.

3.2.2.3. Maisto pigmentų oksidacija

Visi natūralūs pigmentai yra nestabilūs. Nors natūralios spalvos praradimas ar pokytis maiste nebūtinai reiškia jo maistinės vertės sumažėjimą, tačiau spalvos indėlis į maisto produktų išvaizdą ir priimtinumą vartotojams yra labai svarbus. Geras pavyzdys yra šviežios mėsos spalva, kuri priklauso nuo mioglobino, kuris gali būti trijų formų, t.y., raudonas oksimioglobinas, violetinis redukuotas mioglobinas ir rudas metmioglobinas. Mėsos spalvos pakitimą sukelia oksimioglobino ir mioglobino oksidacija. Todėl mėsos spalvos stabilumas dažnai yra mėsos tinkamumo vartoti termino ir šviežumo indikatorius.

3.2.2.4. Vitaminų oksidacija

Vitaminai yra viena iš nedaugelio maisto komponentų grupių, kurių sumažėjimą per tam tikrą laiko periodą galima kiekybiškai išmatuoti. Chemiškai jie yra nevienalytė grupė junginių, kurie neturi struktūrinių funkcijų, susijusių su gedimo procesu. Jungtinėje Karalystėje ir ES yra 13 leidžiamų naudoti vitaminų – 4 riebaluose tirpūs ir 9 tirpūs vandenyje, kartu su jų referencinėmis mitybinėmis vertėmis, nurodytomis Reglamento (ES) Nr. 1169/2011 III priedo A dalyje (vitaminų ir mineralinių medžiagų kasdien suvartojami orientaciniai kiekiai (suaugusiems)). Yra žinoma daugelis veiksnių, kurie turi įtakos vitaminų stabilumui – temperatūra, drėgmė, deguonis, pH, šviesa. Daugelis vitaminų yra jautrūs deguoniui ir šviesai (pavyzdžiui, vandens pagrindo vitaminas C (L-askorbo rūgštis), riebaluose tirpus vitaminas A). Maisto produktų papildytų vitaminais, pavyzdžiui, javainių ir funkcinių gėrimų sportininkams, etiketėse vitaminų kiekiai nurodomi tokie, kokie turi būti kol pakuotė neatidaryta. Todėl pardavimo momentas gali būti traktuojamas kaip tinkamumo vartoti termino pabaiga. Siekiant patenkinti teiginius etiketėje, gamintojai, atsižvelgiant į vitaminų sumažėjimo laiką, prideda vitaminų daugiau nei nurodyta ant etiketės.

3.2.2.5. Skonio ir kvapo oksidacija

Už skonio ir aromato pablogėjimą maisto laikymo metu atsakingi cheminiai pokyčiai įvairiems maisto produktams yra skirtingi. Esama žinių, kad būdingo skonio ir aromato praradimas maisto laikymo metu yra kombinuotas cheminių pokyčių rezultatas.

3.2.3. Hidrolizė

3.2.3.1. Aspartamo hidrolizė

Aspartamas yra didelio intensyvumo saldiklis, dažniausiai naudojamas gairių gėrimų ir kitų mažai energijos (be kalorijų) turinčių produktų gamyboje. Jo skonis panašus į sacharozės, bet yra maždaug 200 kartų saldesnis. Todėl jis gali būti naudojamas kaip vienintelis saldiklis nealkoholinių gėrimų gamyboje, tačiau dažnai naudojamas ir mišinyje su kitais saldikliais ir cukrais (pavyzdžiui, fruktoze). Esant tinkamai temperatūrai ir pH, jis lėtai hidrolizuojasi į jį sudarančias amino rūgštis, L-asparto rūgštį, L-fenilalaniną, todėl palaipsniui mažėja jų saldumas. Šis

laipsniškas saldumo mažėjimas gali tapti galiojimo laiką ribojančiu veiksniumi. Sausuose gėrimuose, kuriuose drėgmės kiekis yra mažas, aspartamas yra stabilus kelis metus.

3.2.3.2. Aliejų ir riebalų hidrolizė

Trigliceridų (aliejai ir riebalai) hidrolizės metu, esant drėgmei, fermentas išskiria trumposios grandinės (C6-C10) laisvasias riebalų rūgštis, kurios turi stiprų kvapą. Hidrolizėje dalyvaujantis fermentas paprastai yra laisvoji lipazė ar esterazė. Hidrolizinis aitrumas daugiausia atsiranda produktuose, kurių pagrindą sudaro laurų aliejai, tokie kaip palmių branduolių arba kokosų. Atsiradusios laisvosios riebalų rūgštys sudaro didelius kiekius dekano, lauro ir miristo rūgščių, kurios turi muilo aromatą. Todėl hidrolizinis aitrumas yra dažnai vadinamas muiluotu aitrumu. Lipazės taip pat yra randama įvairių javų grūduose ir malimo produktuose, pavyzdžiui, rupiuose kviečiuose, kviečių sėlenose, avižose, rudosiuose ryžiuose ir ryžių sėlenose. Terminis apdorojimas įprastai inaktyvuoja fermentą ir stabilizuoja šiuos produktus, kas, deja, netinka rudiems ir pilno grūdo kviečiams. Kai aitrumas atsiranda pieno produktuose, tai dažniausiai dėl prastos pieno kokybės arba mikrobinės taršos atsiradusios produkto perdirbimo metu arba po jo. Fermentų sukeltos hidrolizės pokyčiai gali atsirasti mėsoje arba jos riebaluose, kur yra mikroorganizmams augti tinkama terpė, tačiau tai nėra labai dažni ir įprasti reiškiniai mėsoje.

Lipidų oksidacija yra viena iš labiausiai paplitusių maisto gedimo priežasčių. Nesočiuosius riebalus oksiduoja auto oksidacijos laisvieji radikalai. Grandininę reakciją katalizuoja susidarę reakcijos produktai.

Maisto produktuose, kurių sudėtyje yra riebalų, pavyzdžiui, piene, gali įvykti keletą lipolizės sukeltų cheminių ir fizinių pokyčių. Lipolizė gali būti apibrėžiama kaip lipazės sukelta fermentinė riebalų hidrolizė. Be to, reakcijos produktai, ypač susidaręs laisvųjų riebiųjų rūgščių kiekis, sukelia skonio pakitimą, dar vadinamą apkartimu.

Riebalų stabilizavimas yra pagrįstas fiziniais metodais (temperatūros ir apšvietimo kontrolė laikymo metu) ir antioksidantų naudojimu. Tai reiškia, kad yra daug maisto produktų ar maisto ingredientų, kurie savo sudėtyje turi komponentų su antioksidacinėmis savybėmis. Gerai žinomų natūralių antioksidantų pavyzdžiai – askorbo rūgštis, vitaminas E (tokoferoliai), karotinoidai ir flavonoidai. Antioksidantai slopina lipidų oksidaciją, veikdami kaip vandenilio arba elektronų donorai ir kišdamiesi į radikalų grandininę reakciją suformuojant atskirus ne radikalų junginius.

3.2.4. Nefermentinis rudavimas

Nefermentinis rudavimas yra daugelio džiovintų maisto produktų kokybės rodiklis. Tokiuose produktuose kaip kepiniai, kava, melasas ir pan., rudavimas yra pageidautinas. Tačiau kituose maisto produktuose jis nėra pageidautinas, nes sumažina maistinę vertę arba produkto kokybę. Rudavimas apima maistinės vertės sumažėjimą dėl baltymų netekimo, aromato praradimą, nepageidaujamos spalvos atsiradimą, tirpumo sumažėjimą, tekstūros pokyčius, vitaminų sumažėjimą ir padidėjusį rūgštingumą.

Nefermentinis rudavimas priklauso nuo įvairių cheminių reakcijų, vykstančių maisto perdirbimo ir saugojimo metu. Jis susijęs su rudų junginių ir lakiųjų medžiagų formavimusi, kurie turi įtakos sensorinei (juslinei) maisto kokybei. Nefermentinis rudavimas yra iš dalies susijęs su Mailardo reakcija. Tai apima daugybę sudėtingų reakcijų, kurioms įtakos turi daug įvairių veiksnių (substratų pobūdis, laiko / temperatūros kombinacijos, pH, vandens aktyvumas ar inhibitorių buvimas).

Mailardo reakcija yra gerai žinomas nefermentinio rudavimo pavyzdys. Ji taip pat apima karamelizaciją (cukraus rudavimą), cheminę fenolių oksidaciją ir maderizaciją (oksidacijos forma, kuri baltam vynui suteikia rusvą spalvą ir karamelizuotą skonį). Trumpai tariant, tai apima aldehido ir amino reakciją, nors iš tikrųjų apima daug reakcijų. Mailardo reakcijos greitis didėja didėjant temperatūrai, šildymo trukmei bei esant laisvųjų aminių ir aldehido grupių. Vandens aktyvumas (a_w) turi įtakos kondensacijos ir dehidratacijos reakcijoms, kurios vaidina svarbų vaidmenį Mailardo reakcijos metu.

Nefermentinio rudavimo kontrolės ir prevencijos priemonės pagrįstos fizikinių-cheminių veiksnių valdymu (sutrumpinti laiką ir temperatūrą, sumažinanti pH) arba inhibitorių pridėjimu, pavyzdžiui, sulfitų, kurie vilkina pigmentų buvimą, sutvarkant tarpinius reakcijos produktus ir pan. Be to, sulfitai veikia prieš fermentinį rudavimą ir mikroorganizmų augimą. Taigi, jie yra naudojami kaip konservantai vynuogių sultyse, vyne, džiovintuose vaisiuose ir koncentruotose sultyse.

3.2.5. Fermentinis rudavimas

Fermentinis rudavimas yra apibrėžiamas kaip fenolio junginių fermentinė transformacija į spalvotus polimerus, kai pirmajame etape dalyvauja deguonis. Šių reakcijų rezultatas – tamsūs pigmentai – dar žinomi kaip melaninas

Daugumai vartotojų fermentinis rudavimas yra nepageidaujamas ir gali apriboti tinkamumo vartoti terminą tokiuose produktuose, kaip supjaustyti salotų lapai ir šviežių vaisių salotos. Svarbiausi veiksniai, lemiantys fermentinį vaisių ir daržovių rudavimą yra veikliosios fenolazės ir fenolinių junginių buvimas, pH, temperatūra ir audinių prieinamumas deguoniui. Geriausios fermentinio rudavimo kontrolės procedūros padeda prailginti tinkamumo vartoti terminą. Tam yra taikomos fizinės ir cheminės priemonės. Šios priemonės įvairiems maisto produktams skiriasi.

Kadangi fermentinis rudavimas gali sukelti didelių nuostolių žemės ūkyje, todėl pagrindiniai kontrolės ir prevencijos mechanizmai yra labai svarbūs. Šie mechanizmai yra pagrįsti veikimu prieš fermentus, produktų reakcijas ir pan. Jų naudojimas priklauso nuo konkrečių maisto produktų, taip pat nuo maistinės vertės, techninių, ekonominių, sensorinių ar etinių aspektų.

Pavyzdžiui, terminis apdorojimas – pasterizacija, kuri yra veiksminga siekiant denatūruoti fermentą ir taip stabdyti rudavimo procesą, negali būti taikoma šviežiams vaisiams ir daržovėms salotoms. Tačiau, ananasai gali būti sėkmingai supakuoti į CO₂ praturtintą atmosferą, ribojančią deguonies patekimą. Labai sėkmingai ir plačiai naudojamas metodas kontroliuoti fermentinį rudavimą yra rudavimą stabdantys sulfitiniai priedai, pavyzdžiui, natrio metabisulfitas, kuris yra alergenai. Iki šiol efektyviausi ir saugiausi fermentinio rudavimo inhibitoriai yra L-askorbo rūgštis (vitaminas C) ir jos izomerai bei dariniai. Fermentinis rudavimas kartais yra pageidautinas, nes jis gali pagerinti organoleptines kai kurių produktų savybes, pavyzdžiui, razinose ir fermentuotoje žolelių arbatoje.

3.2.6. Maisto ir pakuotės sąveika

Labiausiai ištirta maisto-pakuotės sąveika yra tarp maisto produktų ir konservų skardinių. Čia vyksta elektrocheminės reakcijos, susijusios su elektrodais ir elektrolitais. Vykstanti reakcija priklauso nuo daugelio veiksnių – metalų kiekio ir tipo, maisto tipo, oro pakuotėje buvimo ar nebuvimo. Įprastai reikia vengti iš skardos išsiskiriančių medžiagų, tačiau jos labai svarbios geram kai kurių maisto produktų supakavimui, pavyzdžiui, baltų vaisių, kurie yra linę dėl oksidacijos keisti spalvą ir skonį.

Grybai, šparagai, bulvės ir morkos dažniausiai yra supakuojami į skardines. Produktai, kurių sudėtyje yra antocianinių pigmentų (pvz., vyšnios ir braškės), yra pakuojamos į lakuotus konteinerius, nes ištirpęs alavas sukelia spalvos pokyčius, todėl produktas tampa nepatrauklus vartotojams. ES alavo kiekį maisto produktuose reglamentuoja 2006 m. gruodžio 19 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1881/2006, nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas (OL 2006 L 364, p. 5), kuris draudžia parduoti ar importuoti bet kokius maisto produktus, kuriuose yra alavo daugiau kaip 200 mg/kg.

3.3. Šviesos sukelti pokyčiai

Išskiriami šie šviesos sukeliamų pokyčių mechanizmams svarbūs veiksniai:

- šviesos bangos ilgis, pavyzdžiui, UV arba regimoji šviesa;
- intensyvumas;
- poveikio trukmė;
- maisto produkto sugertis;
- jautrumą sukeliančių medžiagų, pavyzdžiui, chlorofilų ir riboflavino, atsiradimas (skatina katalizacijos reakcijos pradžią);
- aplinkos temperatūra;
- esamas deguonies kiekis.

Konkretūs pokyčiai priklauso nuo maisto produkto. Geriausiai žinomi šviesos sukelti ar paskatinti pokyčiai:

- Kai kurių vitaminų foto oksidacija. Pavyzdžiui, askorbo rūgštis greitai suyra dalyvaujant deguoniui ir šviesai. Vitaminų skilimas didėja didėjant šviesos intensyvumui tol, kol yra deguonies. Šias reakcijas taip pat pagreitina riboflavinas, kuris veikia kaip foto sensibilizatorius.
- Šviesos sukelta pieno oksidacija. Šiais laikais labai retas reiškinys. Jis vyksta, kai šviežias pienas yra paliekamas saulės šviesoje. Pieno riebalų oksidacija sukelia nemalonų pieno kvapą, panašų į kartono.
- Azoto oksido pigmentų foto oksidacija virto kumpio produktuose. Esant net minimaliam deguonies kiekiui, saulės šviesa sukelia azoto oksido pigmentų foto oksidaciją, todėl pakinta produktų spalva. Buvo įrodyta, kad pakuojant maisto produktus naudojamos deguonį absorbuojančios medžiagos apsaugo nuo maisto produktų spalvos suprastėjimo.
- Šviesos paspartintas oksidacinis maisto produktų apkartimas. Ilgalaikis dirbtinės šviesos poveikis (pvz., nuo fluorescencinės šviesos lempos, naudojamos prekybos centruose) drėgnoje aplinkoje gali sukelti bulvių traškučių skonio pokyčius (kartumą) dar prieš atsirandant tekstūros pokyčiam dėl sugertos aplinkoje esančios drėgmės. Dėl to dauguma sūrių užkandžių pakuotės turi šviesos barjerą, pavyzdžiui, metalizuotą plėvelę. Tas pats principas ilgą laiką buvo sėkmingai taikomas duonos gaminių pakuotėms, pavyzdžiui, sausainiams, siekiant izoliuoti nuo šviesos ir sumažinti deguonies patekimą.

- Aspartamo foto skilimas. Be to, kad tai didelio intensyvumo saldiklis, aspartamas taip pat turi skonį gerinančių savybių. Jo stabilumas skysčiuose yra ribotas, o skilimą gerokai pagreitina šviesa. Foto skilimas yra proporcingas šviesos intensyvumui.

Spalvos blukimas dėl jautrumo šviesai. Dažai dedami į maisto produktus daugiausia dekoratyviniais tikslais, siekiant pagerinti patrauklumą vartotojams ar atkurti perdirbimo metu prarastas spalvas. Dauguma į natūralias panašios (pvz., riboflavinai (geltona)) ar natūraliai gautos spalvos (pvz., kurkuminas (geltona) ir chlorofilo (žalias)) yra jautrios šviesai, todėl pradeda blukti. Spalvų nestabilumas apriboja jų naudojimą šaldytuose ar trumpo galiojimo laiko produktuose. Dažniausiai pridedama leidžiamų dirbtinių dažiklių, kurie paprastai yra labiau stabilūs. Lietuvoje į maisto produktus dedami tik leidžiami vartoti maisto priedai, o jų kiekiai, atsižvelgiant į galimą poveikį žmonių sveikatai, yra ribojami. Lietuvoje naudojami tik Europos Sąjungos teisės aktais patvirtinti maisto priedai, o jų kiekiai griežtai reglamentuojami pagal produktų grupes. Maisto priedų kiekius reglamentuoja 2008 m. gruodžio 16 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1333/2008 dėl maisto priedų (OL 2008 L 354, p. 161).

3.4. Mikrobiologiniai pokyčiai

Visi maisto produktai, ypač drėgni, yra geras pagrindas mikrobiologiniam augimui, kuris lemia maisto gedimą arba apsinuodijimą maistu.

Mikroorganizmų augimui turintys įtakos veiksniai:

- maisto produktams būdingos savybės (pvz., maistinės medžiagos, pH, bendras rūgštingumas, vandens aktyvumas, struktūra, konservantų ir natūralių antimikrobinių medžiagų buvimas);
- išoriniai veiksniai (pvz., aplinkos temperatūra, santykinė oro drėgmė, dujinė atmosfera);
- perdirbimo veiksniai (pvz., kaitinimas, šaldymas, pakavimas);
- numanomi veiksniai (pvz., fiziologiniai požymiai, tokie kaip mikroorganizmų specifinis augimo greitis ir sąveikia su kitais mikroorganizmais).

3.4.1. Biologinės ir mikrobiologinės maisto infekcijos

Daugumą per maistą plintančių ligų sukelia bakterijos, kuriomis buvo užkrėsti augalai ir gyvūnai arba jos pateko į maistą jo ruošimo metu. Be mikrobiologinių pavojų maisto produktuose sukeliančių patogeninių bakterijų, yra ir kitų biologinių pavojų, kurių reikėtų nepamiršti:

- makroparazitai, pavyzdžiui, *Trichinella spiralis* ir trematodai;
- pirmuonys, pavyzdžiui, *Sarcocystis* spp., *Giardia lamblia* ir *Cryptosporidium parvum*;
- mikotoksinus gaminantys grybai, pavyzdžiui, *Aspergillus flavus*;
- virusai, pavyzdžiui, Hepatito A virusai, ir maži apvalios struktūros virusai;
- prionai, pavyzdžiui, galvijų sporaginės encefalopatijos.

Per maistą plintančių ligų galima išvengti. Todėl pirmasis prioritetas kiekviename tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrime turi būti maisto saugos vertinimas pagal biologinius ir mikrobiologinius aspektus. Yra paskelbta daug prieinamos informacijos, kuri gali padėti atlikti maiste esančių patogenų analizę. ComBase yra laisvai prieinama internetinė bazė (internetinė prieiga: <http://www.combase.cc/index.php/en/>), kuri suteikia priėjimą prie tarptautinių mikrobiologinės rizikos duomenų, kurie neabejotinai padės palengvinti pavojaus identifikavimą ir užtikrinti rizikos veiksnių analizės ir svarbiųjų valdymo taškų (RVASVT) sistemos vykdymą. Ypatingas dėmesys turi būti skiriamas tikslinei populiacijai, kuriai gaminy bus skirtas:

- vaikai iki 5 metų amžiaus;
- nėščios moterys;
- vyresnio amžiaus žmonės (virš 65 metų amžiaus);
- slaugos namų ar kitų su priežiūra susijusių institucijų gyventojai;
- imuninės sistemos sutrikimų turintys asmenys;
- asmenys, vartojantys imunosupresinius vaistus (po organo transplantacijos);
- gydomi nuo vėžio asmenys;
- žmonės, užsikrėtę AIDS sukeliančiu ŽIV virusu.

3.4.2. Mikrobiologinis gedimas

Maisto mikrobiologinį gedimą sukeliančios mikroorganizmai skirstomi į šias grupes:

- Gram neigiamos, sporų neformuojančios, lazdelės formos bakterijos. *Pseudomonas* spp. yra viena iš labiausiai paplitusių organizmų, ypač aerobinėmis sąlygomis laikomuose maisto produktuose, kuriuose yra didelis vandens kiekis ir aukštas natūralus pH, pavyzdžiui, šviežiai pagaminta raudona mėsa, žuvis, paukštiena, pienas ir pieno produktai. Taršai būdingas pakitęs kvapas, matomos gleivės ir pigmentuotas augimas. *Pseudomonas* genties keturios rūšys – *P. fluorescens*, *P. viridiflava*, *P. fragi* ir *P. lundensis*, dažnai kartu su *Shewanella putrefaciens* ir *Xanthomonas campestris*, yra atsakingos už didelę dalį sugedusių augalinės ir gyvūninės kilmės maisto produktų.

- Gram teigiamos, sporas sudarančios bakterijos. Tai apima *Bacillus* ir *Clostridium* spp.. Jos gali išgyventi terminį apdorojimą. Gerai žinoma *Bacillus cereus* bakterija, kuri gali augti 5° C arba žemesnėje temperatūroje ir gaminti fermentus, kurie sukelia pieno sutraukimą (susidaro varškė) ir grietinėlės plėvelės susidarymą piene. *Clostridium* spp. negali augti 5° C arba žemesnėje temperatūroje. Šiek tiek aukštesnėje temperatūroje gali gaminti dujas, sukeliančias „vėlyvą išsipūtimą“ kietuosiuose sūriuose nokinimo metu.

- Pieno rūgšties bakterijos (LAB). Tipiškiausios šios grupės bakterijos yra *Lactobacillus*, *Streptococcus*, *Leuconostoc* ir *Pediococcus* spp. Jos gadina maisto produktus fermentuodamos cukrų, todėl susidaro pieno rūgštys, gleivės ir anglies dioksidas, taip pat sukelia pH mažėjimą, spalvos pokyčius ir pašalinius kvapus. Geriausia LAB, kaip pagrindinį gedimą sukeliančius organizmus, rekomenduojama tirti maisto produktuose, kuriuose yra mažas deguonies kiekis, pavyzdžiui, vakuumas arba modifikuota atmosfera, mažas pH ir žema temperatūra.

- Kitos gram teigiamos bakterijos. *Brochothrix thermosphacta* kartais gali būti ant šviežios mėsos. Padažnėjus modifikuotos atmosferos (MAP) ir vakuuminio pakavimo naudojimui, *B. thermosphacta* tampa dominuojančia mikroflora ir sukelia skonio pokyčius.

- Enterobakterijos. Šią šeimą sudaro didelė grupė gram neigiamų, sporų nesudarančių, fakultatyvinių anaerobinių bakterijų, kurios labiau žinomos dėl svarbos visuomenės sveikatai nei dėl jų vaidmens maisto gedime. Nepaisant to, kai kurie iš labiausiai paplitusių gedimo rūšių gali būti tiesiogiai susieti su enterobakterijomis. Pavyzdžiui, *Escherichia coli* ir kiti *Enterobacteriaceae* nariai gali fermentuoti laktozę ir sukelti kietųjų sūrių, pvz., čederio, išsipūtimą. *Serratia* spp. ir *Proteus* spp. gali augti vytintoje mėsoje ir gaminti lakiuosius junginius.

- Mielės ir pelėsiai. Nors paprastai auga lėčiau nei bakterijos, juos galima rasti įvairiausioje aplinkoje ir apimančius platų paviršių. Jie yra santykinai tolerantiški mažam pH, mažam vandens aktyvumui, žemai temperatūrai ir tam tikrų konservantų buvimui. Todėl jie gali užteršti daugybę įvairiausių maisto produktų ir gėrimų, sukeldami, pavyzdžiui:

- vaisių puvimą;
- pigmentuotą augimą (kepiniuose);
- cukraus fermentaciją, kurios metu susidaro rūgštys, dujos arba alkoholis (daug cukraus turinčiuose produktuose (gazuotuose gėrimuose, džemuose ir prezervuose);
- kvapo pasikeitimą alkoholiniuose gėrimuose (aluje, vyne, sidre).

Aerobinių kolonijų skaičius (ACC) yra kokybės, o ne saugos rodiklis ir negali tiesiogiai prisidėti prie paruošto vartoti maisto (RTE) saugos vertinimo.

ACC gali būti naudojamas kaip bendro kokybės vertinimo dalis, įskaitant produktus su pratęstu tinkamumo vartoti terminu, kaip, pavyzdžiui, gali būti naudojamas kaip gamintojo tinkamumo vartoti termino tyrimų programos dalis:

- jei ACC viršija numanomą ribą, prieš pradėdant tolimesnius tyrimus reikia išsiaiškinti, kokie tai mikroorganizmai, ir kokie jų kiekiai;
- nustatyti dideli kiekiai gali rodyti kokybės trūkumus ir galimą prastą temperatūros kontrolę, todėl jie turi būti ištirti.

ACC lygis priklauso nuo gamybos proceso rūšies ir apdorojimo trukmės, nuo produkto tvarkymo ir laikymo. Pavyzdžiui, iš karto po pasterizacijos proceso produktuose įprastai būna mažiau nei 10^4 ksv/g ACC, tuo tarpu naudojant efektyvesnius apdorojimo karščiu metodus, tokius kaip kepimas, skrudinimas ir pan., ACC kiekis įprastai būna mažesnis nei 10^3 ksv/g. Konservuotuose produktuose, kurie yra mikrobiologiškai stabilūs esant tinkamai aplinkos temperatūrai, gyvybingų mikroorganizmų paprastai nėra, bet kartais gali išlikti termofilinių sporų, priklausomai nuo apdorojimo karščiu proceso.

Mažesnis nei 10^6 ksv/g ACC paprastai rodo mišrią florą. ACC, kiekis viršijantis šį lygį, paprastai rodo, jog yra dominuojantis organizmas, todėl maisto produkto priimtumas ir organoleptinė (juslinė) kokybė priklausys nuo to, koks organizmas dominuoja. Mėsos produktų florą dažniausiai sudaro pieno rūgšties bakterijos (dažniausiai laktobakterijos ir streptokokai), kurie gali daugintis ir esant žemai temperatūrai. Gedimas galiausiai prasideda esant maždaug 10^9 ksv/g dėl pieno rūgšties gamybos. Jei vyraujantis organizmas ar organizmų grupė yra sudaryti iš gramneigiamų bakterijų, gedimas gali būti pastebimas jau esant $10^7 - 10^8$ ksv/g (pseudomonos

linkusios gaminti ydas ir gleives bei sukelti spalvos pokyčius, o kitos gramneigiamos bakterijos dažniausiai gamina gleives). Mielės gali sukelti gedimą esant šiek tiek mažesniai kiekiui ($10^6 - 10^7$ ksv/g), dėl rūgščių ir dujų gamybos. Jei nustatomas didelis kiekis *Bacillus* spp., galima įtarti, kad bakterijos pakliuvo su pipirais ar kitais prieskoniais, kurie buvo įdėti po terminio apdorojimo, todėl svarbu iširti visą paruošimo procesą.

Šviežiuose, žaliuose paruoštuose valgyti maisto produktuose, pavyzdžiui, daržovių salotose, ACC kiekis gali būti daug didesnis ($10^6 - 10^8$ ksv/g). Tokie maisto produktai bus linkę greitai gesti ir tai greitai pasimatys vizualiai, todėl tinkamumo vartoti terminas bus trumpas. Šios nuostatos taip pat taikomos ir kietiems produktams (pavyzdžiui, ryžiams, makaronams), kuriuose bus šviežių daržovių. Žalia mėsa ir žuvis, kuri valgoma neapdorota arba šaltai rūkyta, taip pat turės apie $10^6 - 10^7$ ksv/g ACC, tačiau marinuoti produktai gali turėti mažesnius kiekius dėl marinato rūgštingumo (išskyrus atvejus kai jie yra sugedę). Kai kurie maisto produktai, tokie kaip fermentuoti mėsos, žuvies, daržovių ir daugumos rūšių sūrio gaminiai, gaunami pridendant raugo kultūrų bakterijų. Šios bakterijos tampa dominuojančia flora, nes fermentacijos metu susidariusi rūgštinė terpė tampa nepalanki kitoms bakterijoms, todėl šių bakterijų būna labai maži kiekiai.

ACC tyrimų rezultatų tam tikruose paruoštuose vartoti maisto produktuose aiškinimas pateiktas 2 priede.

3.5. *Su perdirbimu susijęs gedimas*

Natūraliai maistas yra greitai gendantis. Pokyčiai vyksta natūraliai visuose maisto produktuose, kai jie yra tvarkomi ir saugomi gamintojų, mažmenininkų ir pirkėjų. Pasikeitimai gali būti greiti, kaip žalios mėsos ir žuvies gedimai arba gedimo požymiai gali atsirasti per keletą dienų ar savaitę – pavyzdžiui, duona pradeda pelyti, sausainiai tampa sutroškę ir minkšti, o mėsos produktai pradeda skleisti nemalonų kvapą ir tampa glitūs. Kai kurių maisto produktų, pavyzdžiui, džiovintų produktų, kokybės pablogėjimas gali pasireikšti tik po mėnesių ar net metų saugojimo. Šie maisto produktai yra apibūdinami kaip stabilūs.

Perdirbimas. Perdirbimas apima viską nuo maišymo, sūdymo, rūkymo, fermentacijos, kaitinimo (terminio apdorojimo), aušinimo ir atšaldymo iki dehidratavimo, užšaldymo ir sterilizacijos karščiu. Proceso pasirinkimas keičia galutinio produkto tinkamumo vartoti terminą. Pavyzdžiui, ultra aukštoje temperatūroje apdorotas pienas (UAT) turi ilgesnį galiojimo laiką nei pasterizuotas pienas, nes terminis apdorojimas yra daug stipresnis.

Norint pasiekti vienodą produkto išvaizdą, skonį, galiojimo laiką ir pan., svarbu, kad sudedamųjų dalių kiekiai, kokybė ir apdorojimo etapai visada būtų tokie patys. Tai užtikrina rašytinis receptas ar schema, kuri suteikia tikslią informaciją apie tai, kas turi būti padaryta kiekviename žingsnyje (ypač laikas ir temperatūra).

Negalima taikyti kito produkto galiojimo laiko nežinant ar visi jų proceso žingsniai (auginimas, gamyba, platinimas ir pardavimas) yra tokie patys. Net nedideli laiko ar temperatūros svyravimai gali nesunaikinti gedimo ir apsinuodijimą maistu sukeliančių organizmų.

Pakavimas. Pakuotė turi apsaugoti produktą nuo užteršimo visais tolimesniais etapais, įskaitant platinimą, pardavimą ir laikymą. Pakuotė taip pat gali būti taršos šaltinis, jei nėra laikomasi higienos ją gaminant ir laikant (saugant).

Laikymas (saugojimas). Laikymo (saugojimo) temperatūra yra svarbi, nes ji gali sulėtinti mikroorganizmų, kurie yra svarbūs maisto saugai ir kokybei, augimą. Kiti svarbūs faktoriai – drėgmė, šviesa, fizinis apdirbimas, šalia esantys produktai, kurie gali sugadinti maisto produktus arba apsaugoti nuo graužikų, paukščių ir vabzdžių.

Rekomenduotina naudoti temperatūros duomenų kaupiklius, siekiant užtikrinti teisingą kontrolę, nes temperatūrų svyravimai gali paveikti greitai gendančių produktų tinkamumo vartoti terminą.

3.6. Kiti mechanizmai

- Maisto produktų užteršimas graužikais ir vabzdžiais (pvz., kruopos neturi būti užterštos mikroorganizmais ir jų veiklos produktų kiekiais, kurie viršytų nepavojingą žmonių sveikatai lygį; miltuose užkrėstumas aruodiniaisiais kenkėjais neleidžiamas bet kurioje jų vystymosi stadijoje. Tai nustatyta Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2001 m. kovo 8 d. įsakyme Nr. 52 „Dėl privalomųjų grūdų, miltų ir kruopų kokybės reikalavimų“.

- Kvapiosios medžiagos ir kvapai iš šalia laikomų stiprų kvapą turinčių maisto produktų. Pagal Lietuvos Respublikos žemės ūkio ministro 2014 m. spalio 28 d. įsakymą Nr. 3D-794 „Dėl duonos ir pyrago kepinų apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo technologinio reglamento ir miltinės konditerijos gaminių apibūdinimo, gamybos ir prekinio pateikimo techninio reglamento patvirtinimo“, kepinų skonis ir kvapas turi būti būdingas atitinkamos rūšies kepiniams, be pašalinio kvapo ir skonio.

4. Skyrius. Maisto produkto laboratorinės kontrolės planavimas tinkamumo vartoti terminui nustatyti

Maisto produkto saugos požiūriu ir tinkamumo vartoti terminui nustatyti dažniausiai naudojami mikrobiologiniai tyrimo metodai. Mikrobiologiniai tyrimo metodai taip pat naudojami maisto produkto kokybei įvertinti, jie dažnai derinami su maisto saugos tyrimais.

Tinkamumo vartoti terminui nustatyti naudojami du laboratorinių tyrimų tipai: tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos ir iššūkių testai. Taip pat kartais naudojami pagreitinto tinkamumo vartoti termino testai (ASLT) (*Accelerated shelf life testing*), kurie sutrumpina laiką, reikalingą įvertinti tinkamumo vartoti terminui.

Tinkamumo vartoti terminų nustatymo pavyzdžiai pateikti šių gairių 3 priede.

4.1. Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos

Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos yra dažniausiai pasirenkamas būdas tinkamumo vartoti terminui nustatyti. Prieš pradėdant tinkamumo vartoti termino nustatymo studiją, ji turi būti tinkamai sudaryta ir suplanuota. Labai svarbu tinkamos mėginių laikymo sąlygos, tyrimų trukmė, mėginių skaičius, atliekamų tyrimų spektras. Pagrindiniai studijos elementai yra studijos trukmė, mėginių atrinkimo dažnumas ir atliekami tyrimai. Dažniausiai pasirenkami tyrimai yra mikrobiologiniai, jusliniai ir fizikiniai-cheminiai.

Kai tinkamumo vartoti termino nustatymo studija yra specialiai skirta *L. monocytogenes* maisto produkte, studija turi būti atliekama vadovaujantis Europos Sąjungos referentinės *Listeria monocytogenes* laboratorijos parengtu techniniu rekomendaciniu dokumentu dėl gatavų maisto produktų laikymo termino nustatymo, atsižvelgiant į *Listeria monocytogenes* riziką, tyrimų pagal 2005 m. lapkričio 15 d. Reglamentą (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų.

Visais kitais atvejais maisto verslo operatorius turi taikyti žemiau aprašytų 12 geros praktikos žingsnių:

1. Tinkamai parinkti tiriamus mėginius;
2. Nustatyti studijos trukmę;
3. Nustatyti studijos sąlygas;
4. Nustatyti tyrimų dažnumą;
5. Nustatyti mėginių, kuriems bus atliekami tyrimai, skaičių;
6. Pasirinkti tyrimų laboratoriją;
7. Nustatyti tyrimus tinkamumo vartoti terminui nustatyti;
8. Atlikti tinkamumo vartoti termino nustatymo studiją ir ją dokumentuoti;
9. Tinkamai interpretuoti rezultatus ir nustatyti tinkamumo vartoti terminą;

10. Taikyti saugumo ribas;
11. Paženklinėti tinkamumo vartoti terminą;
12. Vykdyti monitoringą ir tikrinimus (verifikuoti).

4.1.1. Tiriamų mėginių tinkamas parinkimas

Tyrimui atrenkami maisto produkto mėginiai turi būti pagaminti pagal „blogiausią“ scenarijų, t. y., sudedamosios dalys, gamybos sąlygos turi būti parinktos kiek įmanoma ar leistina blogesnės. Tokiu atveju tinkamumo vartoti studijos rezultatai bus tinkami komercinės gamybos produktui.

4.1.2. Studijos trukmė

Studijos trukmė turi būti ilgesnė nei numatomas produkto tinkamumo vartoti terminas. Pavyzdžiui, jei numatomas tinkamumo vartoti terminas yra 28 dienos, tyrimai turėtų trukti 28 dienas ir papildomai 7 dienas. Jei pasibaigus šiam laikotarpiui produktui nustatyti mikrobiologiniai kriterijai atitinka reikalavimus, tyrimas gali būti tęsiamas tol, kol jie neatitiks.

Tam tikrais atvejais nustatyti mikrobiologiniai kriterijai gali neatitikti iki pasibaigiant numatomam tinkamumo vartoti terminui. Tokiu atveju tyrimas nutraukiamas ir pasirenkamas trumpesnis tinkamumo vartoti terminas arba peržiūrimos ir keičiamos produkto žaliavos, sudėtis, gamybos technologija, pakuotė ar kt. ir atliekamos naujos studijos tinkamumo vartoti terminui nustatyti.

4.1.3. Studijos sąlygos

Norint tinkamai nustatyti tinkamumo vartoti terminą, reikia parinkti tokias laboratorines sąlygas, kurios atspindėtų realias ar numanomas maisto produkto laikymo, paskirstymo ir vartojimo sąlygas, pvz., temperatūrą.

Maisto produktai turi būti laikomi realią (faktinę) situaciją atspindinčioje temperatūroje, net jeigu ji neatitinka rekomenduojamos produktų laikymo temperatūros. Pavyzdžiui, vartotojui patariama atšaldytus maisto produktus laikyti $\leq 5^{\circ}\text{C}$ temperatūroje, tačiau to ne visuomet paisoma. Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos metu maisto verslo operatorius gali pats parinkti laikymo temperatūrą, atsižvelgdamas į vartotojų įpročius. Rekomenduojama laikymo trukmę dalinti į tris etapus: platinimo, mažmeninės prekybos ir laikymo pas vartotoją, dvi trečiąsias laiko laikant 6°C ir vieną trečiąją 8°C temperatūroje. Taigi, jei mėginys būtų laikomas 3 dienas, jis iki atliekant tyrimus 2 dienas būtų laikomas 6°C temperatūroje ir 1 dieną – 8°C temperatūroje arba, atitinkamai, jei mėginys būtų laikomas 6 dienas, jis iki atliekant tyrimus 4 dienas būtų laikomas 6°C temperatūroje ir 2 dienas – 8°C temperatūroje.

4.1.4. Tyrimų dažnumas

Tyrimų dažnumas studijos metu turi būti pasirenkamas atsižvelgus į patirtį tiriant panašius maisto produktus.

Pagrindinė greitai gendančių maisto produktų ir gatavų maisto produktų gedimo priežastis yra mikroorganizmų dauginimasis, todėl siekiant maisto produktų tinkamumo vartoti termino nustatymo tikslumo, būtina dažnai atlikti mikrobiologinius tyrimus. Dažniausiai tyrimams atlikti pasirenkama 7–10 tolygiais intervalais išdėstytų taškų (priklausomai nuo studijos, šis skaičius gali

būti ir kitoks). Mėginių atrinkimas ir tyrimai turėtų būti išdėstomi intervalais kas 15–20 procentų numatomo tinkamumo vartoti termino. Tokiu būdu tyrimų trukmė sudarytų 115–120 procentų numatomo tinkamumo vartoti termino. Pavyzdžiui, jeigu numatomas tinkamumo vartoti terminas yra 30 dienų, tyrimai turėtų būti atliekami 0, 6, 12, 18, 24, 30 ir 36 dieną.

Greitai gendantis maistas, kuriam numatomas 7 dienų tinkamumo vartoti terminas galėtų būti tiriamas kasdien, o ne taip greitai gendantys maisto produktai gali būti tiriami ir 1–2 kartus per savaitę.

4.1.5. Mėginių, kuriems bus atliekami tyrimai, skaičius

Maisto produkte mikroorganizmai pasiskirsto netolygiai, todėl atliekant tyrimus tinkamumo vartoti terminui nustatyti labai svarbu, kad kiekviename tyrimų intervale būtų pasirinktas pakankamas mėginių skaičius.

Sprendžiant dėl mėginių skaičiaus, reikia atsižvelgti į maisto verslo operatoriaus gaminamos maisto produkto partijos dydį.

Tarptautinė maisto mikrobiologinės specifikacijos komisija (ICMSF) parengė išsamų mikrobiologinių mėginių ėmimo planų vadovą, kurį gali naudoti maisto verslo operatoriai nustatant produkto saugą ir tinkamumo vartoti terminą (internetinė prieiga: <http://www.icmsf.org/>).

Jeigu nenustatyta kitaip, maisto produkto tinkamumo vartoti terminui nustatyti kiekvienu intervalu rekomenduojama atrinkti ir tirti bent 3 mėginius iš 3 skirtingų partijų. Tai leistų užtikrinti, kad produktai reprezentuoja gaminamą maisto produktą. Kuo daugiau mėginių bus iširta kiekvienu intervalu, tuo patikimesnis rezultatas.

4.1.6. Tyrimų laboratorijos pasirinkimas

Laboratoriją tinkamumo vartoti terminui nustatyti pasirenka maisto verslo operatorius. Rekomenduojama, kad tyrimai būtų atliekami atitinkamiems tyrimams akredituotose ar atestuotose laboratorijose.

4.1.7. Tyrimai tinkamumo vartoti terminui nustatyti

Tinkamumo vartoti terminui nustatyti individualiai kiekvienam produktui turi būti parenkami jusliniai, mikrobiologiniai ir fizikiniai-cheminiai tyrimai. Vertinant juslines produkto savybes turi būti vertinamas skonis, kvapas, išvaizda, tekstūra ir kitos charakteristikos.

Dėl labai didelės maisto produktų įvairovės neįmanoma įvardinti visų mikrobiologinių tyrimų, naudojamų tinkamumo vartoti terminui nustatyti. Patogeniniai mikroorganizmai, kurių galime tikėtis maisto produkte, priklauso nuo maisto produkto vidinių ir išorinių savybių.

Ne visus patogeninius mikroorganizmus visuose maisto produktuose visuomet reikia tirti (4 lentelė). Aktualius patogeninius mikroorganizmus maisto verslo operatorius turi identifikuoti atlikdamas rizikos veiksnių analizę RVASVT principais parengtų procedūrų metu. Maisto produktų mikrobiologiniai kriterijai turi atitikti teisės aktų reikalavimus.

Dažniausiai tiriamų mikroorganizmų grupės yra mezofilinės aerobinės bakterijos, koliforminės bakterijos, mielės, pienarūgštės bakterijos, ir kai kurie indikatoriniai mikroorganizmai, pvz., *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, sporas produkuojančios bakterijos termiškai apdorotuose produktuose (*Bacillus* spp., *Clostridium* spp.).

Sprendimą dėl specialių mikrobiologinių tyrimų turi priimti apmokytas maisto mikrobiologas arba toks sprendimas priimamas konsultuojantis su kompetentinga institucija. Pastarosios konsultacijos rekomenduojamos tais atvejais, kai maisto verslo operatorius neturi pakankamai išteklių, kad galėtų priimti sprendimą kokius mikrobiologinius tyrimus reikia atlikti maisto produkto tinkamumo vartoti termino nustatymui.

Rekomenduojama visiems mikrobiologiniams tyrimams taikyti pripažintus pamatinius metodus.

Reglamente (EB) Nr. 2073/2005 nurodyti mikrobiologiniai kriterijai ir jiems nustatyti tyrimų metodai. Maisto verslo operatoriai gali naudoti kitas mėginių ėmimo procedūras ir tyrimų metodus, jeigu kompetentingai institucijai pateikiami įrodymai, kad jos yra lygiavertės pamatinėms.

Be mikrobiologinių tyrimų, turi būti atliekami ir specifinių produkto charakteristikų, pvz., pH, tyrimai, kai galima tikėtis jų pokyčių tinkamumo vartoti termino eigoje.

Tyrimus rekomenduojama atlikti trimis skirtingomis laikymo sąlygomis: numatytomis maisto verslo operatoriaus (komercinėmis sąlygomis), pažeistomis laikymo sąlygomis (pvz., pažeidus šalčio grandinę) ir tarpinėmis tarp anksčiau nurodytų. Laikymo temperatūra turi būti kontroliuojama.

4.1.8. Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos eiga ir dokumentavimas

Turi būti užtikrinama, kad visi mėginiai būtų laikomi nustatytomis sąlygomis, o tyrimai atliekami atitinkamais intervalais.

Rekomenduojama, kad visi duomenys, susiję su mėginiais, jų laikymo sąlygomis, atliekamais tyrimais, procedūromis, rezultatais ir pan., būtų dokumentuoti. Visi dokumentai turi būti pildomi taip, kad, esant reikalui, būtų nedelsiant prieinami maisto verslo operatoriumi ir kompetentingai institucijai.

4.1.9. Rezultatų interpretavimas ir tinkamumo vartoti termino nustatymas

Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos rezultatai atspindi natūralią maisto produkto taršą. Tačiau maisto verslo operatoriai turi žinoti, kad net ir esant „neigiamiems“ (patenkinamiems) rezultatams nėra garantuojama, kad maisto produktų siunta, iš kurios imti mėginiai, nėra užteršta, kadangi užterštoje siuntoje maža tikimybė nustatyti patogeninius mikroorganizmus, pradžioje būna nedidelis mikrobinių ląstelių skaičius ir jos netolygiai pasiskirstę maisto produkte.

Tyrimų rezultatus turi interpretuoti tik apmokyti mikrobiologai, konsultuodamiesi su tyrimus atlikusia laboratorija. Kai kuriais atvejais patariama konsultotis ir su kompetentinga institucija.

Tinkamumo vartoti termino nustatymo studijos tam tikru metu atliktų tyrimų rezultatai pradės artėti ar neatitiks teisės aktų reikalavimų ir/arba numatytų tyrimų rodiklių. Naudojantis šiais rezultatais, o taip pat kitais duomenimis, pvz., vidinėmis ir išorinėmis savybėmis, maisto verslo operatorius turi nustatyti tinkamą produkto tinkamumo vartoti terminą, užtikrinantį maisto produkto saugą. Jei tyrimų rezultatai nepatenkinami ar nepakankami, gali reikėti atlikti daugiau tyrimų. Kai kuriais atvejais, jeigu nepavyksta pasiekti numatyto ar tikimosi produkto tinkamumo vartoti termino, gali reikėti pakeisti produkto sudėtį ar gamybą.

Maisto sauga turi būti užtikrinama taikant prevencinį požiūrį, apimantį produktą ir gamybos procesus, taikant RVASVT principais paremtą geros higienos ir geros gamybos praktiką ir procedūras. Šiuo metu visuotinai priimtina, kad vien tik maisto produktų laboratoriniais tyrimais negalima garantuoti produktų saugos. Visgi, specifinių mikroorganizmų tyrimai yra naudingi nustatant tinkamumo vartoti terminą ir jos tikrinimui (verifikavimui).

4.1.10. Saugumo ribų taikymas

Jeigu maisto produkto charakteristikos turi įtakos tinkamumo vartoti termino tikslumui ir atkuriamumui, negalima tikėtis, kad tinkamumo vartoti terminas bus visomis aplinkybėmis nuosekliai tikslus ir atkartojamas. Tinkamumo vartoti terminas nėra absoliutus dydis – jis niekada nesibaigia tiksliai tam tikru laiku, termino pabaiga yra išsidėsčiusi tam tikrose ribose. Tinkamumo vartoti terminui turi būti taikomos saugumo ribos, kurias maisto verslo operatorius nustato įvertinęs numatomas gamybos, laikymo, paskirstymo ir vartojimo sąlygas.

Neįmanoma nustatyti tikslių saugumo ribų visiems maisto produktams, kadangi jos skirtingiems maisto produktams bus kitokios. Nustatant saugumo ribas reikia atsižvelgti į galimus maisto produktų savybių pokyčius, pvz., pH, laikymo temperatūrą.

Taikant saugumo ribas, tinkamumo vartoti terminas sutrumpės, tačiau tai leis maisto verslo operatoriui atsižvelgti į numanomas naudojimo sąlygas, kurios gali įtakoti produkto saugą ir tinkamumo vartoti terminą. Saugumo ribų pasirinkimo pagrindą maisto verslo operatorius turi dokumentuoti, jį nurodyti produkto kokybės dokumentuose ir ženklime.

4.1.11. Tinkamumo vartoti termino ženklimas

Tinkamumo vartoti termino nurodymo ženklinant maisto produktą aptartas 1.5 skyriuje.

4.1.12. Monitoringas ir tikrinimas (verifikavimas)

Paprastai, jei maisto produktas ar jo gamybos procesas nekeičiamas, darbų tinkamumo vartoti terminui nustatyti nereikia kartoti. Kadangi laikui bėgant gali atsirasti tam tikrų pokyčių, patariama periodiškai tikrinti produkto saugą ir tinkamumo vartoti termino trukmę. Maisto saugos ir tinkamumo vartoti termino patikrinimui maisto verslo operatorius turi atrinkti maisto produkto mėginius įvairiuose paskirstymo grandinės etapuose, taip pat tiriant vartotojų skundus.

4.2. Iššūkių testai (*challenge testing*)

Siekiant užtikrinti maisto mikrobiologinę saugą, gali būti naudojami gerai žinomi per maistą plintančių patogenų mikrobiologinio prognozavimo kompiuteriniai modeliai. Tai naujai sukurta studijų sritis, sujungianti mikrobiologijos, matematikos, statistikos elementus ir informacinę sistemą bei technologiją, siekiant sukurti matematinių lygčių modulius, apibūdinančius ir numatančius mikroorganizmų augimą ir mažėjimą pagal atitinkamai nustatytas aplinkos sąlygas.

Iššūkių testai nustato, ar patogenai gali augti ir / ar išgyventi maiste, ir jeigu taip, kaip greitai jie augs, pvz., augimo potencialas. Iššūkių testai taip pat nustato ir patvirtina maisto produktų saugą per nustatytą tinkamumo vartoti terminą.

Žemiau pateikiami kai kurie gerai žinomų mikrobiologinio prognozavimo kompiuterinių modeliai pavyzdžiai:

1. **Maisto Mikromodelis** (Food MicroModel). Tai buvo didelis daugiacentris, nacionaliniu lygiu koordinuotas 5 metų mokslinių tyrimų projektas (1989-1994), kurį inicijavo ir finansavo tuometinės Jungtinės Karalystės Žemės ūkio, žuvininkystės ir maisto (ŽŪŽMM) ministerija.

2. **ComBase** (www.combase.cc). ComBase yra laisvai prieinama internetiniu pagrindu veikianti sistema, siekiant gerinti:

- a. mikrobiologinę maisto saugą;
- b. maisto sukūrimą, gamybą, laikymą (saugojimą) ir mažmeninę prekybą;
- c. mikrobiologinės saugos ir stabilumo užtikrinimo kainą;
- d. maisto mikrobiologinės rizikos vertinimą.

ComBase susideda iš dviejų didelių dalių ir šaltinių:

- Sistemiskai sutvarkyta duomenų bazė apie kiekybinį mikrobinį atsaką į maisto aplinką su daugiau nei 50 000 įrašų. Ši bazė yra nuolat atnaujinama.

- Įteisintų per maistą plintančių organizmų augimo ir išgyvenimo įvairiose aplinkose prognozavimo modelių rinkinys. Jis apima augimo modelius, terminio inaktyvinimo modelius, neterminio išgyvenamumo modelius, *Clostridium perfringens* augimo numatymas ir „salmonelių kiaušinyje“ modelis.

3. **Patogenų modeliavimo programa (PMP)**. Tai patogenų prognozavimo modeliavimo programa, sukurta pagal USDA, kuri yra prieinama nemokamai internete ir galima atsisiųsti adresu <http://www.ars.usda.gov/services/docs.htm?docid=6786>. Dauguma PMP modelių yra augimo modeliai, bet yra ir kitokių. Visi modeliai remiasi plačiais eksperimentiniais duomenimis apie mikrobinį funkcionavimą skystose mikrobiologinėse terpėse ir maiste. 8 lentelėje pateikiami modelių tipai ir bakterijų sąrašas.

8 lentelė. Patogenų modeliavimo programoje esantys modeliai ir bakterijos

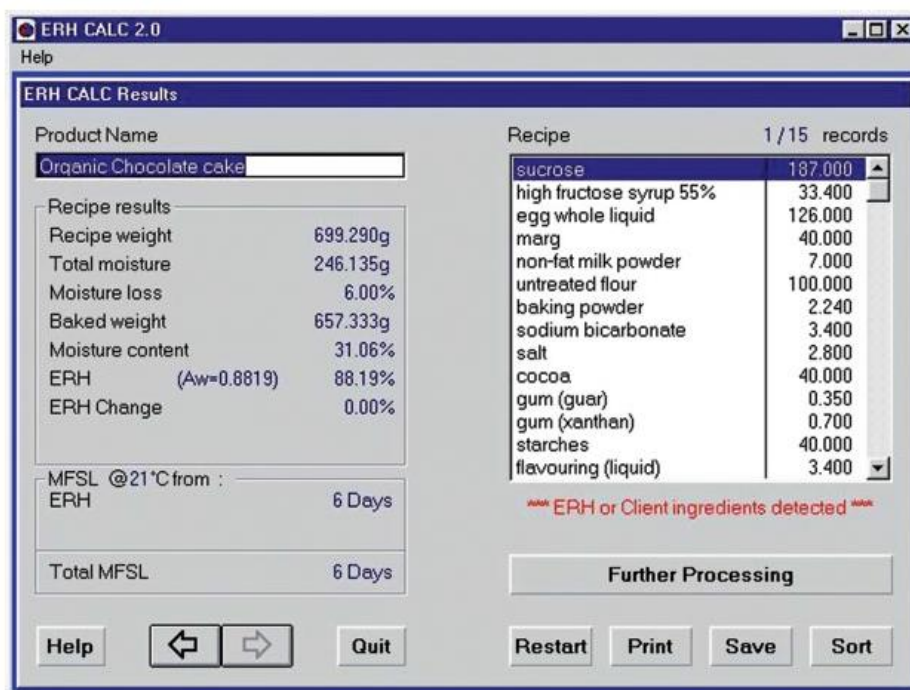
| Modelio tipas | Bakterijos |
|--|-----------------------------------|
| Augimo | <i>Aeromonas hydrophila</i> |
| Išgyvenamumas (neterminis inaktyvavimas) | <i>Bacillus cereus</i> |
| Terminis inaktyvavimas | <i>Clostridium perfringens</i> |
| Vėsinimas | <i>Escherichia coli (O157:H7)</i> |
| Perkėlimas | <i>Listeria monocytogenes</i> |
| | <i>Salmonella dublin</i> |
| | <i>Salmonella enteritidis</i> |
| | <i>Salmonella hadar</i> |
| | <i>Salmonella kentucky</i> |
| | <i>Salmonella typhimurium</i> |
| | <i>Salmonella spp.</i> |
| | <i>Shigella flexneri</i> |

| |
|--|
| <i>Staphylococcus aureus</i> <i>Yersinia pseudotuberculosis</i> |
|--|

4. **Progozė / spėjimas (Forecast).** Tai prognozavimo modelių rinkinys, kuriuos parengė Campden ir Chorleywood Maisto tyrimų asociacija, dabar žinoma kaip Campden BRI, Jungtinėje Karalystėje, kuri gali būti naudojama siekiant įvertinti mikrobiologinio gedimo lygius (ar mastus) arba tikėtiną stabilumą maisto produktuose. Prognozavimo/spėjimo sistemoje įtraukti modeliai žuvims, mėsai, šviežiems produktams bei mielėms vaisiuose ir gėrimuose, taip pat modelių, svarbių rūgštiniam maistui. Ši sistema yra mokama.

5. **Pseudomonas prognozavimas.** Tai temperatūrinės funkcijos integracijos (NPD) programinė įranga, kurią sukūrė Tasmanijos (Austrija) Žemės ūkio mokslo universitetas. Ji remiasi temperatūros, vandens aktyvumo ir pH poveikio psichotropiniam gedimo pseudomonų augimo tempui, drėgnuose baltyminguose maisto produktuose, modeliavimu. Programinė įranga buvo komercializuota ir parduodama Australijoje kaip *Food Spoilage Predictor*. Ji gali būti naudojama prognozuoti mėsos, žuvies, paukštienos ar pieno produktų likusį tinkamumo vartoti terminą, grindžiamą surinkta informacija apie temperatūros pokyčius ir šviesos duomenų kaupikliais. Programinė įranga taip pat gali būti naudojamas prognozuoti bendrą tinkamumo vartoti terminą, remiantis fiksuota temperatūra.

6. **ERH CALC™.** Tai yra dalis kompiuterizuotos „*Cake Expert System*“ sistemos, skirtos kepiinių pramonei, kurią įkūrė Jungtinės Karalystės Malimo ir kepimo tyrimų asociacija (*Milling and Baking Research Association*). Ji leidžia vartotojams imituoti miltinių konditerijos gaminių sukūrimą ir greitai apskaičiuoti teorinį vidutinį santykinį drėgnumą ir taip įvertinti MFSLs (1 pav.). Pilna sistema yra prieinama per Campden BRI.



1 pav. Kepinių be pelėsių tinkamumo vartoti termino modeliavimas

7. **Jūros gėrybių gedimo ir saugos prognozavimas.** Pradinę šios programos versiją sukūrė Danijos Žuvininkystės tyrimų institutas. Programinėje įrangoje yra dviejų tipų modeliai: santykinis gedimo lygio modelis (RRS) ir mikrobiologinio gedimo (MS) modelis. Naujausia

programinės įrangos versija buvo žymiai išplėsta. Į ją įeina augimo ir augimo ribų modeliai, skirti monocitogeninėms listerijoms, ir modeliai, skirti prognozuoti *Morganella psychrotolerans* ir *Morganella morgani* augimą ir histamino formavimą. Ją galima parsisiųsti nemokamai iš Danijos techninio universiteto Nacionalinio vandens išteklių instituto tinklalapio. Internetinė prieiga: <http://sssp.dtuqua.dk/>.

8. **MicroFit.** Tai atskira programa, skirta analizuoti mikrobu augimo duomenis. Ji leidžia vartotojui palyginti konkrečius augimo tempus tarp įvairių bakterijų augimo kreivių ir įvertinti statistinį reikšmingumą. Ji buvo prieinama nemokamai keletą metų, tačiau jau nebėra remiama IFR. Su MicroFit analizė gali būti atliekama naudojant DMFit, kuri yra ComBase dalis.

9. **Sym'Previus** (www.symprevius.org). Sym'Previus yra internetinis mikrobiologinės prognozės sprendimų priėmimo priemonių rinkinys. Siekiant įgyti neribotą priėjimą prie visų šių programinės įrangos įrankių, reikia susimokėti metinį narystės mokestį. Sym'Previus turimi moduliai:

- Tikimybinis modelis
- RVASVT pagalba
- Augimo sąsajos – augimo ir neaugimo sąsajų modeliavimo modulis
- Augimo simuliacijos modelis
- Augimo kreivės pritaikymo įrankis
- Terminio sunaikinimo simuliacijos modulis
- Bakterijų išgyvenamumo simuliacijos modelis
- Duomenų bazės.

10. Purac® Listeria kontrolės modelis 2012. Galima internetinė prieiga <http://www.purac.com/EN/Food/Calculators/Listeria-Control-Model.aspx>. Rekomenduotina vadovautis Europos Sąjungos referentinės *Listeria monocytogenes* laboratorijos parengtu techniniu rekomendaciniu dokumentu dėl gatavų maisto produktų laikymo termino nustatymo, atsižvelgiant į *Listeria monocytogenes* riziką, tyrimų pagal 2005 m. lapkričio 15 d. Reglamentą (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų. Naujausia dokumento versija galima per internetinę prieigą: <https://eurl-listeria.anses.fr/>

4.3. Pagreitinto tinkamumo vartoti termino nustatymo testai

Pagreitinto tinkamumo vartoti termino testai (ASLT) naudojami siekiant sutrumpinti laiką, reikalingą įvertinti tinkamumo vartoti terminui. Šie testai naudingi ilgo galiojimo produktų (nuo kelių mėnesių iki kelių metų) termino nustatymui.

Labiausiai paplitę ASLT remiasi maisto laikymu aukštesnėje temperatūroje. Daroma prielaida, kad saugant maisto produktus (ar gėrimus) aukštesnėje temperatūroje, bet koks neigiamas poveikis gali pasireikšti anksčiau. Pagal gautus rezultatus įvertinamas produkto tinkamumo vartoti terminas normaliomis sąlygomis.

ASLT pavyzdžiai:

- Inkubuoti maistą skardinėse 55° C temperatūroje 4–5 dienas (termofilinių bakterijų nustatymui).
- Inkubuoti mažai ir vidutiniškai rūgštų konservuotą skardinėse maistą 37° C temperatūroje mažiausiai savaitę laiko (išmatuoti skardinės išsipūtimą).
- Pyragus ir kepinus laikyti 27° C temperatūroje (75 % santykinė drėgmė) (skirta nustatyti tinkamumo vartoti terminą pagal pelėsių atsiradimą).
- Laikyti alų 27° C temperatūroje (ištiriamas bendras gedimas).
- Šokoladą ir šokoladu dengtus gaminius laikyti 28° C temperatūroje (70 % santykinė drėgmė) (ištirti atsirandančią baltą dangą).
- Schaal krosnelės testas (60–70° C temperatūroje), skirtas maistinio aliejaus stabilumui ištirti.
- Aukšto slėgio ir temperatūros išlaikymas naudojant OXIPRES instrumentą (Mikrolab Aarhus A/S, Denmark), skirtą nustatyti aliejaus stabilumą heterogeniškuose produktuose, tokiuose kaip bulvių traškučiai, margarinai ar sausainiai. Naudojant šį metodą nereikia išskirti aliejaus iš šių produktų prieš atliekant testą.

Šie testai yra riboti. Jie specifiški produktams, todėl jų rezultatų interpretacija turi būti atsargi, pagrįsta detaliomis žiniomis ir moksliniais principais. Pavyzdžiui:

- Kai temperatūra pakyla (arba nukrinta), gali atsirasti fiziniai pokyčiai (pvz., kietieji riebalai pradeda lydėtis, vanduo virsta ledu).
- Nors temperatūra yra dažnai dominuojantis veiksnys ir todėl naudojamas kaip greitinimo faktorius, maisto produktų saugojimas esant pastoviai aukštesnei temperatūrai kartu su žemesne nei įprasta santykinė drėgmė gali sukelti netikėtų rezultatų. Pavyzdžiui, pelėsių augimas ant duonos gali būti atidėtas ar net išvengtas, jei duona yra laikoma 37° C temperatūroje, kai santykinė drėgmė yra 70 % arba mažesnė.
- Šaldymo metu reaguojančios medžiagos yra sukongcentruotos į nesusalusią maisto produkto dalį (pvz., sušaldytos mėsos), dėl ko padaugėja reakcijų, pavyzdžiui, lipidų oksidacija net taikant sumažintą temperatūrą.
- Maisto gedimo pokyčiai aukštoje temperatūroje gali būti klaidingi ir stebinantys. Pavyzdžiui, visuotinai žinoma, kad šaldytų maisto produktų, kurių sudėtyje yra pomidorų, kokybė pablogėja dėl karotinoidų oksidacijos, kuri sukelia produkto spalvos kitimą – nuo raudonos iki geltonos; šis poveikis yra apibūdinamas kaip pigmento blukimas.
- Pagreitinto nustatymo testai yra ribotai naudojami trumpo galiojimo laiko atšaldytiems maisto produktams, nes skirtingoje temperatūroje būdinga skirtinga gedimą sukianti mikroflora. Be to, dėl trumpo produktų galiojimo laiko pagreitintų testų poreikis labai sumažėja.

- Nuo temperatūros priklausančio pablogėjimo modelis (*Arrhenius model*) turi tik vieną konstantą, dėl ko jis labai populiarus, bet jis tinkamas tik paprastos cheminės sudėties produktams, nes realybėje maisto produktai yra kompleksiniai.

Nustačius maisto produktų gedimo būdus, galiojimo laiko tyrime pagrindinis uždavinys yra kaip įmanoma tiksliau išsiaiškinti specifines laikymo sąlygas ir momentą, kai produktas tampa arba nesaugus, arba nepriimtinas tiksliniams vartotojams.

Gamintojai turi patys nustatyti tinkamumo vartoti terminą naudodami mikrobiologinius tyrimus, chemines analizes, fizinius testus ir žinoma tinkamai parengtus juslinius įvertinimus. Jusliniai tyrimai yra populiariausia priemonė padedanti nustatyti tinkamumo vartoti termino pabaigą.

Apibendrinimas ir išvados

Maisto saugos ir nustatytos kokybės užtikrinimas yra du pagrindiniai priimtino tinkamumo vartoti termino aspektai. Su sauga susiję klausimai visada svarbesni už klausimus, susijusius su produkto kokybe. Produktų mėginių laikymas (saugojimas) apibrėžtomis sąlygomis išlieka labiausiai paplitęs tinkamumo vartoti termino nustatymo būdas. Supratimas apie maisto gedimų mechanizmus ir įtakojančius veiksnius yra labai svarbūs tinkamumo vartoti termino nustatymui, priežiūrai bei pratęsimui.

Gamintojai naudoja vis įvairesnes technologijas ir naujas sudedamąsias dalis kuriant maisto produktus, tačiau vėliau susiduria su milžiniškais sunkumais bandant įvertinti ar pagaminto produkto savybės išliks visą numatytą tinkamumo vartoti terminą. Produkto kūrėjui vienas esminių reikalavimų yra suprasti kaip produktą įtakoja cheminiai ir fiziniai veiksniai, atsirandantys laikymo (saugojimo) metu, ir kaip juos gali įtakoti vidinė aplinka, kurią sukuria pakavimo sistemos, bei išorinė aplinka, kurioje maistas yra laikomas.

Tinkamumo vartoti termino pabaiga dažniausiai grindžiama mikroorganizmų kiekiu maiste. Kitais atvejais, tinkamumo vartoti termino pabaiga nustatoma pagal juslinių, fizikinių ar cheminių rodiklių pablogėjimą. Siekiant užtikrinti maisto mikrobiologinę saugą, pasaulyje plačiai naudojami per maistą plintančių patogenų mikrobiologinio prognozavimo kompiuteriniai modeliai. Padidėjęs prognozavimo modelių naudojimas prisideda prie didesnio pasitikėjimo mikrobiologiniu produktų tinkamumo vartoti terminu, skatina plačiau taikyti prognozavimo mikrobiologiją. Mikrobiologiniame modeliavime pasiekta didelė pažanga, tačiau vis dar trūksta praktikos kituose pokyčiuose, įskaitant juslinių (organoleptinių) maisto produktų savybių pokyčius.

Europos Sąjungoje vieningos procedūros kaip nustatyti produkto tinkamumo vartoti terminą nėra. Mokslinėje literatūroje išskiriami pagrindiniai esminiai aspektai nustatant produkto tinkamumo vartoti terminą:

- Maisto produktų klasifikavimas į trumpo, vidutinio ir ilgo galiojimo terminus yra savavališkas ir nepagrįstas.
- Vadovaujantis Europos Sąjungos teisės aktais, maisto produktai skirstomi į dvi kategorijas: produktai, kuriems tinkama „tinka vartoti iki“ data ir kiti su „geriausias iki“ data.
- Atsakingai suplanuoti ir įvykdyti laikymo tyrimai apibrėžtomis sąlygomis yra dažniausias ir tiesioginis būdas nustatyti produkto tinkamumo vartoti terminą.
- Nustatant tinkamumo vartoti terminą turėtų būti atsižvelgiama į visus maisto gamybos etapus.
- Informacija ir duomenys apie panaudotas žaliavas, produkto sudėtį ir struktūrą, sandarą, perdurbimo technologijas, pakuotes, aplinkos higieną, laikymo (saugojimo) ir paskirstymo procedūras bei tvarkymą ir naudojimą vartotojų namuose, taip pat teisės aktų reikalavimai – visi labai svarbūs aspektai nustatant terminą.
- Prasmingas ir patikimas termino nustatymas galimas tik tada, kai įvertinami visi aukščiau pateikti aspektai.

- RVASVT sistemos taikymas gamyboje padeda įvertinti tinkamumo vartoti termino trukmę bei taikyti priemones (per svarbiuosius valdymo taškus), kad produkto savybės išliktų (nepakistų) viso numatomo tinkamumo vartoti termino metu.

Tinkamumo vartoti terminas nėra absoliutus dydis – jis niekada nesibaigia tiksliai tam tikru laiku, termino pabaiga išsidėsčiusi tam tikrose ribose. Tinkamumo vartoti terminui turi būti taikomos saugumo ribos, kurias maisto verslo operatorius nustato įvertinęs numatomas gamybos, laikymo, paskirstymo ir vartojimo sąlygas.

Šiose gairėse pateikti pagrindiniai maisto tinkamumo vartoti terminą lemiantys veiksniai, maisto gedimo mechanizmai bei bendrieji principai, kaip maisto verslo operatoriai turėtų nusistatyti ir patikrinti (verifikuoti) tinkamumo vartoti terminus, taip pat pateikti tinkamumo vartoti terminų nustatymo pavyzdžiai bei rekomenduotina aktuali literatūra, apžvelgtos kitų šalių naudojamos metodikos bei praktika nustatant produktų tinkamumo vartoti terminus, reikalavimai mažų kiekių gamintojams, pateikti tinkamumo vartoti termino nustatymo studijų principai, kuo vadovaujantis gamintojai gali nusistatyti tinkamumo vartoti terminus.

Nustatant tinkamumo vartoti terminus mažos, vidutinės įmonės ir didieji gamintojai turi pasitvirtinę įmonės standartus, receptūras, technologinius aprašymus ir vadovaujasi senais standartais, kurie nebegalioja.

Pažymėtina, kad didelės ir mažus kiekius gaminančios įmonės turi **skirtingas galimybes ir sąlygas** nustatyti tinkamumo vartoti terminus. Todėl manytina, kad **mažų kiekių gamintojai** galėtų taikyti iki dabar nusistovėjusią praktiką (vadovautis ilgamete tradicine įmonės patirtimi, kuri vykdoma daugybę metų senose įmonėse tam tikram nuo seno gaminamam gaminiui; pagal informaciją senuose standartuose ir pan.) nustatant **minimalų produkto tinkamumo vartoti terminą**. Tačiau panaudojus kitas nei bazines (tradicines) gamybos technologijas, sudedamąsias dalis, pakuotes ar pan., reikėtų numatomą tinkamumo vartoti terminą pagrįsti laboratoriniais tyrimais bei šiose gairėse pateiktais tinkamumo vartoti termino nustatymo principais.

Taigi, maisto saugą ir kokybę lemia daugybė įvairių veiksnių, todėl **nėra vieno būdo kaip nustatyti maisto tinkamumo vartoti terminą**. Siekiant bent numatyti bazinius atskirų produktų grupių tinkamumo vartoti terminus, **būtina atlikti mokslinę studiją**, panaudojant ilgametę sukauptą patirtį, istorinius laboratorinių tyrimų duomenis, naujų technologijų principus bei įtraukiant ir maisto produktų pramonės atstovus, technologus ir kitus maisto mikrobiologijos, chemijos ir kt. srityse kompetentingus specialistus.

Rekomenduotina literatūra

1. C. M. Dominic Man. Shelf Life, Second Edition. Publikuota John Wiley & Sons, Ltd., Jungtinė Karalystė, 2015.
2. Antonio Valero, Elena Carrasco and Rosa Ma García-Gimeno (2012). Principles and Methodologies for the Determination of Shelf-Life in Foods, Trends in Vital Food and Control Engineering. Publikuota InTech, Ispanija, 2012.
3. Guidance Note No. 18. Validation of Product Shelf-life (Revision 2). Publikuota Food Safety Authority of Ireland, Airija, 2014.
4. How to Determine the Shelf Life of Food. A guidance document. Publikuota Ministry for Primary Industries, Naujoji Zelandija, 2014.
5. A Guide to Calculating the Shelf Life of Foods Information Booklet for the Food Industry. Publikuota New Zealand Food Safety Authority, Naujoji Zelandija, 2005.
6. Guidelines for Assessing the Microbiological Safety of Ready-to-Eat Foods. Publikuota Health Protection Agency, Londonas, 2009.
7. The stability and shelf-life of food. Publikuota Woodhead Publishing Limited, Cambridge England, 2000.
8. Predictive Microbiological Models: what are they and how can they be used in the food industry? Publikuota Campden BRI food and drink innovation, Jungtinė Karalystė.
9. R. R. Masteikienė. Maisto produktų mikrobiologija, 2 knyga. Kauno technologijos universitetas, Technologija, Kaunas, 2007 m.
10. Development and use of microbiological criteria for foods. Guidance for those involved in using and interpreting microbiological criteria for foods. Publikuota Food Science and Technology Today 11 (3) 1997.
11. White paper. Shelf life determination: Best practice guidance. Publikuota Leatherhead food research, 2014.
12. Guidance on the safety and shelf-life of vacuum and modified atmosphere packed chilled foods with respect to non-proteolytic *Clostridium botulinum*. Publikuota Food Standards Agency, Jungtinė Karalystė, 2008.
13. 2011 m. spalio 25 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (ES) Nr. 1169/2011 dėl informacijos apie maistą teikimo vartotojams, kuriuo iš dalies keičiami Europos Parlamento ir Tarybos reglamentai (EB) Nr. 1924/2006 ir (EB) Nr. 1925/2006 bei kuriuo panaikinami Komisijos direktyva 87/250/EEB, Tarybos direktyva 90/496/EEB, Komisijos direktyva 1999/10/EB, Europos Parlamento ir Tarybos direktyva 2000/13/EB, Komisijos direktyvos 2002/67/EB ir 2008/5/EB bei Komisijos reglamentas (EB) Nr. 608/2004 (OL 2011 L 304, p. 18).
14. 2005 m. lapkričio 15 d. Komisijos reglamento (EB) Nr. 2073/2005 dėl maisto produktų mikrobiologinių kriterijų (OL 2005 L 338, p. 1).
15. 2008 m. gruodžio 16 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamentas (EB) Nr. 1333/2008 dėl maisto priedų (OL 2008 L 354, p. 161).
16. 2002 m. sausio 28 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 178/2002, nustatančiame maistui skirtų teisės aktų bendruosius principus ir reikalavimus, įsteigiančiame Europos maisto saugos tarnybą ir nustatančiame su maisto saugos klausimais susijusias procedūras (OL 2004 m. *specialusis leidimas*, 15 skyrius, 6 tomas, p. 463).

17. 2004 m. balandžio 29 d. Europos Parlamento ir Tarybos reglamente (EB) Nr. 852/2004 dėl maisto produktų higienos (OL 2004 m. *specialusis leidimas*, 13 skyrius, 34 tomas, p. 319).

18. 2008 m. birželio 23 d. Reglamento (EB) Nr. 589/2008, kuriuo nustatomos išsamios Tarybos reglamento (EB) Nr. 1234/2007 įgyvendinimo taisyklės dėl prekybos kiaušiniai standartų (OL 2008 L 163, p. 6).

19. 2006 m. gruodžio 19 d. Komisijos reglamentas (EB) Nr. 1881/2006, nustatantis didžiausias leistinas tam tikrų teršalų maisto produktuose koncentracijas (OL 2006 L 364, p. 5).

20. Lietuvos Respublikos sveikatos apsaugos ministro 2005 m. rugsėjo 1 d. įsakymas Nr. V-675 „Dėl Lietuvos higienos normos HN 15:2005 „Maisto higiena“ patvirtinimo“.

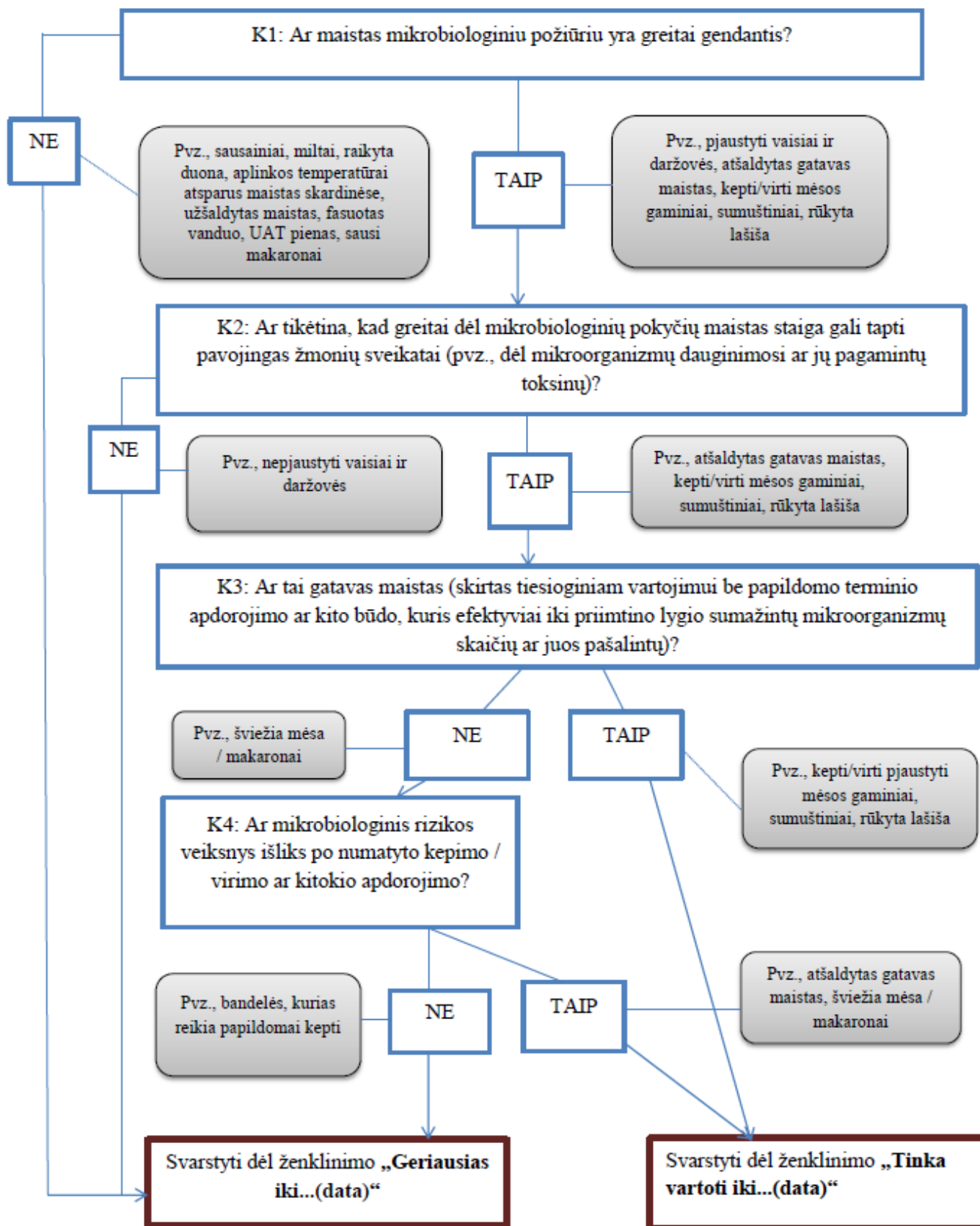
21. Valstybinės maisto ir veterinarijos tarnybos direktoriaus 2016 m. rugpjūčio 26 d. įsakymas Nr. B1-678 „Dėl Labdarai ir paramai skirto maisto tvarkymo aprašo patvirtinimo“.

1 priedas. Pagrindiniai principai, kuriais turi remtis maisto verslo operatoriai pasirinkdami tinkamumo vartoti termino nurodymo būdą

1. Nuoroda „Tinka vartoti iki ... (data)“ susijusi su maisto sauga, o minimalus tinkamumo vartoti terminas „Geriausias iki ...“ siejamas su maisto produkto kokybe.

2. Pasibaigus „Tinka vartoti iki ... (data)“ nurodytam terminui, produkto vartoti negalima. Neteisingai nurodyta ši data gali kelti grėsmę vartotojų sveikatai. Nuoroda „Geriausias iki... (data)“ taikytina aplinkos poveikiui atsparesniems maisto produktams, kurie greitai negenda ir todėl netampa nesaugūs pasibaigus nurodytam terminui.

3. Pagrindiniai principai, kuriais remiantis sprendžiama dėl tinkamumo vartoti termino nurodymo, pavaizduoti sprendimų medyje (žiūrėti žemiau).



Ši diagrama netaikoma maisto produktams, kuriems nereikia nurodyti tinkamumo vartoti termino bei tiems maisto produktams, kurių tinkamumo vartoti termino ženklinimą reglamentuoja specialieji teisės aktai.

2 priedas. Aerobinių kolonijų skaičiaus tyrimų rezultatų interpretavimas tam tikruose paruoštuose vartoti maisto produktuose

| | Maisto kategorija | Pavyzdžiai | Rezultatai (ksv/g) | | |
|----|---|---|--------------------------|------------------------------------|--|
| | | | Patenkinami ^a | Ribiniai ^b | Nepatenkinami ^c |
| 1. | Stabilūs konservuoti, buteliuose, kartoninėse pakuotėse ir maišeliuose | Konservuoti produktai – tunas, lašiša, jautiena, sriubos, troškiniai, desertai, vaisiai; UAT produktai | <10 | Netaikoma | Žiūrėti <i>d</i> išnašą |
| 2. | Maistas pagamintas iš karto parduoti ir vartoti | Maistas išsinešimui, mėsainiai, kebabai, dešrelės, picos, paruoštas maistas (pagamintas/atvėsintas arba pagamintas/užšaldytas) | <10 ³ | 10 ³ – <10 ⁵ | ≥10 ⁵ |
| 3. | Pagamintas ir atvėsintas maistas, minimaliai tvarkomas prieš pardavimą ir suvartojimą; konservuoti pasterizuoti produktai, reikalaujantys šaldymo | Pyragai, dešrelės tešloje, samosas, apkepai su įdaru, vištiena porcijomis; konservuotas kumpis, pasterizuotas maistas, toks kaip vaisių sultys ir sriubos; desertai | <10 ⁴ | 10 ⁴ – <10 ⁷ | ≥10 ⁷ |
| 4. | Kepiniai ir konditerija be pieno kremo, maisto milteliai | Pyragai be pieno kremo, sriubos milteliai, pieno milteliai, pieno produktų milteliai ir kiti milteliai paruošti vartoti ištirpinimo ar pašildymo | <10 ⁴ | 10 ⁴ – <10 ⁶ | ≥10 ⁶ |
| 5. | Pagamintas ir atvėsintas maistas, kuris bus dar tvarkomas prieš pardavimą ir vartojimą | Pjaustyta mėsa, pyragėliai, paštetas, sumuštiniai be salotų, karštai rūkyta žuvis, moliuskai, vėžiagyviai iki kitos jūros gėrybės | <10 ⁵ | 10 ⁵ – <10 ⁷ | ≥10 ⁷ , žiūrėti <i>e</i> išnašą |
| 6. | Nefermentuoti pieno gaminiai ir desertai, majonezas ir majonezo pagrindo padažai, termiškai apdoroti padažai | Dažniausiai pienas ir sviestas, grietinėlė. Ledai, šviežias sūris (<i>maskarpone, paneer</i>), saldūs pyragai su pieno kremu | <10 ⁵ | 10 ⁵ – <10 ⁷ | ≥10 ⁷ |
| 7. | Su padažais, mirkalais ir pastomis maišyti maisto produktai | Kopūstų salotos, mirkalai, iš žuvis pagaminti padažai, humusas | <10 ⁶ | 10 ⁶ – <10 ⁷ | ≥10 ⁷ |
| 8. | Pratęsto tinkamumo vartoti termino maisto produktai, kuriems reikalingas atvėsėjimas | MAP arba vakuume supakuoti produktai, pvz., mėsa, žuvis, vaisiai ir daržovės | <10 ⁶ | 10 ⁶ – <10 ⁸ | ≥10 ⁸ , žiūrėti <i>e</i> išnašą |

| | | | | | |
|-----|--|--|-----------|----------------|-----------------|
| 9. | Žalia paruošta vartoti žuvis ar mėsa, šaltai rūkyta žuvis | Suši, rūkyta lašiša, žolelėse marinuota džiovinta lašiša | $<10^6$ | $10^6 - <10^7$ | |
| 10. | Konservuoti maisto produktai – rauginti, marinuoti ar sūdyti | Rauginta ar sūdyta žuvis, kiaukutiniai vėžiagyviai acte, daržovės acte ar aliejuje, žolelės, prieskoniai | Netaikoma | Netaikoma | <i>f</i> išnaša |
| 11. | Džiovintas maistas | Vaisiai, uogos, vynuogės, riešutai, saulėgrąžų sėklos, žolelės, prieskoniai, džiovinta žuvis | Netaikoma | Netaikoma | <i>f</i> išnaša |
| 12. | Švieži vaisiai ir daržovės, produktai, kurių sudėtyje yra šviežių daržovių | Sveiki vaisiai, paruoštos vaisių salotos, salotos, sumuštiniai su salotomis, salotos su šviežiomis daržovėmis | Netaikoma | Netaikoma | <i>f</i> išnaša |
| 13. | Fermentuota, vytinta, džiovinta mėsa, raugintos daržovės, brandinti sūriai | Dešros/saliamiai, džiovinta mėsa, rauginti kopūstai, alyvuogės, pupelių varškė, čederio sūris, fermentuoti pieno gėrimai ir sviestas, jogurtas ir pan. | Netaikoma | Netaikoma | <i>f</i> išnaša |

- a* Patenkinami rezultatai- nereikalauja imtis jokių veiksmų
- b* Ribiniai rezultatai - reikia apsvarstyti žaliavų tiekėjus ir tinkamumo vartoti termino stadijas. Jeigu yra daugiau to paties ribinių mėginio rezultatų, reiktų atlikti kitų tyrimų.
- c* nepriimtinas rezultatas - reikia apsvarstyti priežastis
- d* 1 maisto kategorija. Rezultatas nepatenkinamas jeigu yra sporas sudarančių anaerobų, jų identifikavimui reikalingi specialūs testai. Sporas sudarantys aerobai gali būti jei maistas gaminamas savo konteineryje, bet mažais kiekiais gali būti jų žuvies produktuose. Dauguma maisto produktų yra sterilūs dėl savo įpakavimo, tačiau jei maistas vartojamas po papildomo paruošimo, šią kategoriją vertinti kaip 5-ąją.
- e* Nustatyti dominuojančius mikroorganizmus. Nepatenkinamas rezultatas kai (dominuojančių mikroorganizmų) yra $>10^6$ mielių, $>10^7$ gram neigiamų bacilli ar *Bacillus* spp, ar $>10^8$ pieno rūgšties bakterijų.
- f* Rutiniškai neatliekami AKS (aerobinių kolonijų skaičius) tyrimai. Nepatenkinamas rezultatas kai (dominuojančių mikroorganizmų) yra $>10^6$ mielių, $>10^7$ gram neigiamų bacilli ar *Bacillus* spp., ar $>10^8$ pieno rūgšties bakterijų, nebent jų įdėta dėl technologinių tikslų.

3 priedas. Tinkamumo vartoti terminų nustatymo pavyzdžiai

1 pavyzdys. Atvėsintas patiekalas

Produktas. Atvėsintas patiekalas – riekelėmis pjaustytos šviežios bulvės baltame padaže, apibarstytas tarkuotu sūriu. Padažo sudėtis: grietinėlė, modifikuotas kukurūzų krakmolas, malti balti pipirai, druska. Aliuminio indelyje. Produktas visiškai iškeptas, prieš vartojimą reikia pašildyti pagal pateiktas instrukcijas. Produkto paruošimas: kepamas kol temperatūra produkto viduje pasiekia 95° C, ne vėliau kaip po 30 min atvėsinamas iki 5° C per 90 min. Atvėsintas produktas uždengiamas dangteliu. Temperatūra produkto laikymo, paskirstymo ir pardavimo metu – 8° C.

Gedimo mechanizmai. Tai drėgnas paruoštas maistas. Nesterilus. Jei bus užterštas iškepus, dauginsis mikroorganizmai, kurie sukels apsinuodijimą ar produkto gedimą. Labai svarbu užtikrinti produkto laikymo temperatūrą. Atvėsinimas neapsaugo nuo mikroorganizmų dauginimosi, todėl tinkamumo vartoti terminas ribotas. Pagrindiniai gedimo mechanizmai:

- Mikroorganizmų dauginimasis;
- Aromato ir skonio bei tekstūros pablogėjimas, greičiausiai dėl fizikinių cheminių pokyčių.

Tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrimai.

Laikymo sąlygos:

Kontrolė: užšaldytas –18° C temperatūroje.

Vidutinės: 0–5° C temperatūroje.

Blogiausias: 8° C temperatūroje.

Laikymo trukmė: Numatomas tinkamumo vartoti terminas yra 8 dienos, todėl bus laikoma 10 dienų laikant 0–5° C temperatūroje nuo iškepimo laiko.

Tyrimų planas:

Produktas bus tiriamas kasdien, iš viso 11 kartų. Tyrimai:

Mikrobiologinis tyrimas: aerobinių kolonijų skaičius 48 val. (30° C temperatūroje) ir enterobakterijos. Tyrimai atliekami 0, 4, 8, 10 dienomis.

Juslinis tyrimas.

Mėginių skaičius: 4 tyrimams 3 skirtingomis laikymo sąlygomis reikia 10 mėginių (kadangi 0 dienos tyrimams nereikia tirti skirtingomis laikymo sąlygomis). 1 mėginys reikalingas jusliniams tyrimams, kas reiškia, jog reiks 31 mėginio (t.y. (3 x 11)-2). Taigi, iš viso reikia 41 mėginio. Rekomenduojama saugoti daugiau mėginių.

Tinkamumo vartoti termino užtikrinimas – RVASVT sistemos taikymas

Pagrindiniai kontrolės etapai:

Tam tikros rūšies bulvės įsigijamos pagal patvirtintas specifikacijas. Iš kiekvienos partijos atliekamas bandomasis kepimas. Bulvių riekelių dydis turi įtakos produkto tinkamumo vartoti trukmei, todėl jis kontroliuojamas ir monitoruojamas (stebimas). Kepimo laikas ir temperatūra kontroliuojama ir monitoruojama (stebima). Temperatūra produkto viduryje kepimo metu turi būti 95° C. Atvėsinimas kontroliuojamas ir monitoruojamas (stebimas), kad laikas iškepus neviršytų 30 min. ir būtų užtikrinama, kad produktas būtų atvėsintas iki 5° C per 90 min.

2 pavyzdys. Bulvių traškučiai.

Produktas. Produktas – paruošti vartoti plokščiai supjaustyti kepti bulvių traškučiai, supakuoti į metalizuotus polipropireno maišelius. Pagaminimo procesas: šviežios bulvės nulupamos ir labai plonai supjaustomos pjaustymo mašina. Supjaustytos bulvės nuplaunamos, kad pašalinti nuo paviršiaus krakmolą ir leidžiama joms nuvarvėti. Bulvių griežinėliai yra giliai kepami 180° C karščio įkaitintuose riebaluose 2,5 minutes. Iškepti griežinėliai yra nuvarvinami, pasūdomi ir supakuojami. Ženklinami „geriausias iki“ data.

Gedimo mechanizmai. Dažniausiai drėgmė sudaro 1 proc. ir 30 proc. būna aliejus. Kadangi vandens aktyvumas yra mažiau už 0,6, mikrobiologiniai pokyčiai yra nebūdingi. Vadovaujantis publikuota informacija ir patirtimis galimi tokie gedimo mechanizmai:

- Oksidacinis aitrumas (apkartimas)
- Drėgmės padidėjimas

Tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrimai.

Laikymo sąlygos:

Kontrolė: giliai užšaldytas –18° C temperatūroje.

Vidutinės: 20° C temperatūroje.

Blogiausios: 25° C temperatūroje.

Laikymo trukmė: 8 savaitės laikant sausoje aplinkoje.

Tyrimų planas:

Įvertinti produktą kas savaitę. Tyrimai bus atliekami 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ir 8 savaitėmis.

Tyrimai:

Peroksidų nustatymas. Atliekamas dėl oksidacinio aitrumo (apkartimo) įvertinimo.

Pakuotės svoris. Padidėjęs pakuotės svoris rodo, kad produkte yra padidėjęs drėgmės kiekis.

Juslinis įvertinimas. Juslinį įvertinimą gali atlikti apmokyti įmonės darbuotojai.

Mėginių skaičius. Iš viso 80 mėginių. Pakuotės svėrimui ir peroksidų nustatymui reikia 50 pakuočių, nes tyrimus reikia atlikti devynis kartus pagal visas tris laikymo sąlygas, išskyrus pirmąjį kartą (užtenka po vieną pakuotę). 25 pakuočių reikia jusliniams tyrimams atlikti. Papildomos 5 pakuotės atidedamos hedoniniam testui, kuris yra skirtas nustatyti juslinį ekvivalentinį tašką (end-point). Jis atliekamas, kai juslinių tyrimų metu pastebimas ryškus pasikeitimas.

Tinkamumo vartoti termino užtikrinimas – RVASVT sistemos taikymas.

Pagrindiniai kontrolės etapai:

Aliejaus tiekėjai – aliejus turi būti perkamas tik tas, kuris turi kokybę specifikaciją ir atliktų tyrimų sertifikatą. Kepimo metu svarbūs du aspektai – laikas ir temperatūra. Jie turi būti kontroliuojami. Taip pat būtina kontroliuoti aliejaus kokybę, nes per ilgai naudojant tą patį aliejų suprastėja gaminio kokybė. Aliejus turi būti tikrinamas kasdien arba nustatytais intervalais (pvz., galima matuoti aliejaus klampumą). Iškepus traškučius juose būna labai mažas drėgmės kiekis, todėl iki supakuojant jie turi būti laikomi tokiomis sąlygomis, kurios apsaugotų nuo drėgmės patekimo. Taip pat reikia nepamiršti pakuočių kokybės tikrinimą, nes pažeistoje pakuotėje esantis produktas praras savo kokybę.

3 pavyzdys. Gazuotas gėrimas.

Produktas. Paruoštas gėrimui gazuotas citrusinių vaisių skonio gliukozės gėrimas, išpilstytas į permatomus, apsaugotus nuo UV spindulių PET (polietileno tereftalato) butelius su spalvotomis atspausdintomis plastikinėmis etiketėmis. Kiekis 380 ml. Priklausomai nuo vandens tiekėjo, vandenį reikia paruošti (filtruoti, suminkštinti, dezinfekuoti ir pan.) ir deaeruoti (pašalinti oro burbuliukus, kad pagerinti karbonizaciją ir išpilstymo procesą bei kokybę). Sirupo sudėtinės dalys: gliukozės-fruktozės sirupas, citrusinių vaisių esencijos emulsija, konservantai,

antioksidantai, stabilizatoriai ir dažikliai yra sumaišomi sirupo talpykloje. Po to pakaitinamas iki 85-95° C temperatūros (30-60s), kad pagerinti mikrobinį stabilumą. Tada sirupas, paruoštas vanduo ir anglies dioksido dujos yra sumaišomi reikiamomis porcijomis, atvėsunami ir gautas gėrimas išpilstomas į butelius.

Gedimo mechanizmai. Atsižvelgiant į gėrimo sudėtinės dalis, paruošimą, išpilstymą ir skelbiamą informaciją, galimi šie gedimo mechanizmai:

- Mikrobiologinis užterštumas
- Fizinis CO₂ judėjimas (karbonatų sumažėjimas)
- Fiziniai-cheminiai pokyčiai, susiję su skonio ir aromato pablogėjimu ar sumažėjimu, riebių komponentų atsiskyrimu ir susidarymu butelio kaklelio.

Tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrimai.

Laikymo sąlygos:

Kontrolė: atvėsintas iki 4° C temperatūros.

Vidutinės: 20° C temperatūroje, aplinkoje su fluorascenciniu apšvietimu, kuris imituoja natūralią šviesą arba prekybos centre esantį apšvietimą.

Blogiausios arba pagreitinotos: 35° C temperatūroje ir jei reikia imituojančią šviesos poveikį.

Laikymo trukmė: 8 mėnesiai tinkamoje aplinkoje.

Tyrimų planas:

Tinkamoje aplinkoje laikomi mėginiai bus tiriami kas du mėnesius, o pakeistoje temperatūroje kas pusantro mėnesio. Atliekami tyrimai:

Mikrobiologiniai tyrimai. Tiriamos mielės ir gedimo mikroorganizmai (pvz., *Zygosaccharomyces bailii* ir *Alicyclobacillus acidoterrestris*).

Karbonatų lygio matavimas. Yra daugybė tinkamų metodų.

Juslinis tyrimas. Analogiškas minėtam antrame pavyzdyje.

Mėginių skaičius. Iš viso reikalingi 45 buteliai. Trims tyrimams (mikrobiologiniam, karbonatų nustatymui ir jusliniam tyrimui) reikia po 5 mėginius įprastinėmis sąlygomis ir kontrolinėmis sąlygomis, ir 7 mėginių blogiausiomis (pagreitintomis) sąlygomis.

Tinkamumo vartoti termino užtikrinimas – RVASVT sistemos taikymas

Vanduo sudaro 90 proc. gėrimo, todėl jo kokybė turi būti nustatyta įmonės standartuose ir nuolat atliekami rutininiai vandens kokybės tyrimai. Visos sirupui reikalingos sudedamosios dalys turi būti išsigyjamos tik iš tų tiekėjų, kurie gali pateikti kokybės sertifikatus ir atliktų tyrimų rezultatus. Pasterizacijos metu labai svarbu kontroliuoti laiką ir temperatūrą. Taip pat reiktų neužmiršti pakuotės kokybės tikrinimą, kad gėrimas neprarastų karbonatų dėl blogo kamštelio ir pan.

4 pavyzdys. Padažas

Produktas. Paruoštas vartoti kreminis krienu padažas stikliniame indelyje. Padažas gaminamas iš krienu (šviežių krienu, jų dribsnių ir miltelių), salyklo acto, cukraus sirupo, augalinio aliejaus, grietinėlės, druskos, nugriebto pieno miltelių, acto rūgšties, pasterizuotų džiovintų kiaušinių, stabilizatorių, garstyčių miltelių ir garstyčių aliejaus. Visi komponentai reikiamomis porcijomis pagal receptūroje nurodytą seką yra sumaišomi tarpusavyje. Šviežiai pagamintam padažui atliekami sudėties tyrimai, pavyzdžiui, rūgštingumui ir druskos kiekiui. Gavus laboratorijos atsakymą, galima padažą išpilstyti į oru išvalytus stiklainius. Stiklainiai ženklinami etiketėmis ir supakuojami tiekimui į parduotuves.

Gedimo mechanizmai. Remiantis publikuota informacija, vidine technine ekspertize ir turima patirtimi, numatomi šie gedimo mechanizmai:

- Mikrobiologiniai pokyčiai
- Fiziniai-cheminiai pokyčiai, dėl kurių prarandamas aštrumas ir aromatas bei spalvos pokyčiai.

Tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrimai.

Laikymo sąlygos:

Kontrolė: atvėsintas iki 4° C temperatūros.

Vidutinės: 20° C temperatūroje.

Blogiausias: 35° C temperatūroje.

Laikymo trukmė: 11 mėnesių tinkamoje aplinkoje.

Tyrimų planas:

Tyrimus reikia atlikti kas mėnesį.

Mikrobiologinio saugumo ir stabilumo prognozė. Naudojamas CIMSCEE kodas (Europos ekonominės bendruomenės majonezų ir stalo padažų pramonės komitetas – *Committee of the Industries of Mayonnaises and Table Sauces of the European Economic Community*).

Jusliniai tyrimai atliekami tik po to kai turimas mikrobiologinių tyrimų rezultatas, kad produktas saugus.

Mėginių skaičius.

Iš viso reiks 40 mėginių. 6 reikalingi iššūkių testui. Per 11 mėnesių reikia atlikti 12 kartų tyrimus trimis laikymo sąlygomis, išskyrus pirmąją dieną (tereikia vieno mėginio).

Tinkamumo vartoti termino užtikrinimas – RVASVT sistemos taikymas.

Krienai (švieži, dribsniais ir milteliais) turi būti gaunami iš patikimų tiekėjų pagal sutartas specifikacijas. Būtina laikytis receptūros ir stebėti padažo paruošimo procesą, kad užtikrinti produkto mikrobiologinį saugumą ir stabilumą. Labai svarbu pagamintą padažą kuo greičiau išpilstyti į stiklainius. Todėl turi būti nustatomas laikas kiek ilgiausia tokį padažą galima laikyti. Negalint jo tuoj pat išpilstyti, paruoštas padažas turi būti stebimas ir fiksuojama informacija. Turi būti numatytas veiksmų planas, jei, praėjus maksimaliam laiko limitui, vis dar negalima padažo išpilstyti. Taip pat labai svarbi yra pakuočių kokybė.

5 pavyzdys. Šaldytas keptas pyragas

Produktas. Užšaldytas pieno kremo ir biskvito perteptas pyragėlis. Supakuotas į polipropileno plėvelę ir sudėtas į kartonines dėžutes. Biskvitas gaminamas gerai išplakus kvietinius miltus, cukrų, pasterizuotą kiaušinių masę, margariną, nenugriebto pieno miltelius, kepimo miltelius, vandenį ir dažiklius, tuomet išpilstomas į formas ir kepamas. Iškepus biskvitą leidžiama jam atvėsti, tuomet išimamas iš formos ir horizontaliai supjaustomas. Ant biskvito tepama uogienė ir plaktas pieno kremas, uždedamas kitas biskvitas ir gautas pyragėlis užšaldomas ir tuomet supakuojamas.

Gedimo mechanizmai. Užšaldymas ir laikymas tokioje aplinkoje sulėtina ar net sustabdo mikroorganizmų augimą. Jei produktas buvo gaminamas tinkamai, nėra jokios prasmės jį tirti mikrobiologiškai. Galimi gedimo mechanizmai:

Fiziniai pokyčiai, tokie kaip drėgmės judėjimas tarp gaminio komponentų – biskvito, uogienės ar pieno kremo.

Fiziniai-cheminiai pokyčiai – biskvito sužiedėjimas.

Tinkamumo vartoti termino nustatymo tyrimai.

Laikymo sąlygos.

Kontrolė: gilus užšaldymas -30°C temperatūroje.

Vidutinės: -18°C temperatūroje.

Blogiausias: -12°C temperatūroje (dviejų žvaigždučių maisto šaldymo kamera), -6°C (vienos žvaigždutės maisto šaldymo kamera), nuo -2°C iki 0°C temperatūroje (ledo gaminimo skyrius).

Laikymo trukmė. 18 mėnesių.

Tyrimų planas:

Išpakuoto gaminio svėrimas dėl drėgmės netekimo. Atliekamas iš karto po juslinio įvertinimo.

Juslinis įvertinimas. Gali atlikti įmonėje dirbantys ir apmokyti darbuotojai.

Mėginių skaičius. Iš viso reiks 28 mėginių. 19 mėginių reikia įvertinti vidutinėmis sąlygomis laikytą produktą. Ir dar po tris mėginius įvertinti blogiausiomis sąlygomis laikomus produktus.

Tinkamumo vartoti termino užtikrinimas – RVASVT sistemos taikymas.

Kadangi produktas turi ilgą tinkamumo vartoti terminą, labai svarbi pakuotės kokybė. Ilgai laikomas produktas nekokybiškoje pakuotėje praras drėgmę ir pan., todėl pakuotės nuolat turi būti testuojamos ir įvertinamos. Kadangi produkto kokybė priklauso nuo šalčio grandinės išlaikymo, ji nuolat turi būti stebima ir fiksuojama, bet siekiama išvengti bet kokių jos pokyčių.