



**WETENSCHAPPELIJK COMITÉ
VAN HET FEDERAAL AGENTSCHAP VOOR DE VEILIGHEID
VAN DE VOEDSELKETEN**

ADVIES 08-2015

Betreft: Risicobeoordeling van de bewaring van bereide rijst en sushi (dossier Sci Com 2014/27).

Advies goedgekeurd door het Wetenschappelijk Comité op 24 april 2015.

Samenvatting

Het Wetenschappelijk Comité heeft de microbiologische risico's van de bewaring op kamertemperatuur van bereide rijst en sushi geëvalueerd op basis van aangeleverde resultaten van wetenschappelijke studies, van bacteriële groeisimulaties uitgevoerd door het Comité en van expertopinie.

De bereiding van rijst houdt in dat deze wordt gekookt, vervolgens wordt afgekoeld, waarna de ingrediënten zoals sake, azijn, peper en zout worden toegevoegd. De meest relevante microbiologische gevaren die verbonden zijn aan bereide rijst zijn *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* en *Salmonella*. Sushi bestaat uit bereide rijst waaraan ingrediënten worden toegevoegd zoals sake, peper en zout, en eventueel andere ingrediënten zoals (rauwe) vis/zeevruchten, (rauw) vlees, groenten, tropische vruchten, gebakken ei, zeewier, enz. De microbiologische gevaren verbonden aan sushi kunnen van diverse oorsprong zijn. De belangrijkste microbiologische gevaren verbonden aan sushi zijn: *Salmonella*, humaan pathogene *E. coli*, *Vibrio* spp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* en *Bacillus cereus*. De rijst wordt vaak op voorhand bereid en bewaard bij kamertemperatuur. Ook sushi wordt soms op kamertemperatuur bewaard. Dit roept vragen op naar de risico's voor de voedselveiligheid.

Het Comité komt tot het besluit dat de bewaartijden van de rijst en de sushi met een laag risico afhankelijk zijn van de verdere distributiemogelijkheden van de sushi. Voor consumptie van sushi op de plaats van bereiding en in functie van de bestelling van de klant wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst maximum 24 uren op kamertemperatuur bewaard wordt als laag ingeschat. Voor consumptie van sushi op de plaats van bereiding en waarbij de sushi in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt aan de klant op een transportband wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst en de sushi respectievelijk maximum 12 uren en maximum 3 uren op kamertemperatuur bewaard wordt als laag ingeschat. Voor sushi die ter plaatse bereid is en aangeboden wordt in een koeltoeg wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer enerzijds de bereide rijst maximum 12 uren op kamertemperatuur bewaard wordt en anderzijds de sushi gekoeld bewaard wordt op de temperatuur van het meest risicovolle product, zoals wordt

voorgescreven in het koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne, als laag ingeschat.

Ten slotte maakt het Wetenschappelijk Comité enkele aanbevelingen.

Summary

Advice 08-2015 of the Scientific Committee of the FASFC on the risk assessment of the conservation of prepared rice and sushi.

The Scientific Committee has evaluated the microbiological risks of the conservation at ambient temperature of prepared rice and sushi based on delivered results of scientific studies, of bacterial growth simulations performed by the Committee and expert opinion.

The preparation of the rice implies that it is cooked, then cooled, after which ingredients such as sake, vinegar, pepper and salt are added. The most relevant microbiological hazards linked to prepared rice are *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* and *Salmonella*. Sushi consists of prepared rice to which ingredients are added such as sake, pepper and salt, and sometimes other ingredients such as (raw) fish/seafood, (raw) meat, vegetables, tropical fruits, baked egg, seaweed, etc. The microbiological hazards linked to sushi may be of different origin. The most important microbiological hazards linked to sushi are: *Salmonella*, human pathogenic *E. coli*, *Vibrio* spp., *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* and *Bacillus cereus*. The rice is often prepared in advance and stored at ambient temperature. Also sushi is sometimes stored at ambient temperature. This raises questions regarding the risks for the food safety.

The Committee concludes that the conservation times of rice and sushi with a low risk depend on the further distribution possibilities of the sushi. For consumption of sushi on the site of preparation and in function of the order of the client, the additional risk that arises when the prepared rice is held maximum 24 hours at ambient temperature, is estimated as being low. For consumption of sushi on the site of preparation and where the sushi is presented to the client on a conveyor belt in the restaurant, the additional risk that arises when the prepared rice and the sushi are held respectively maximum 12 hours and maximum 3 hours at ambient temperature, is estimated as being low. For sushi that is prepared on site and offered in a refrigerated counter, the additional risk that arises, on the one hand, when the prepared rice is held maximum 12 hours at ambient temperature and, on the other hand, when the sushi is stored refrigerated at the temperature of the most risky product such as prescribed in the royal decree of 13 July 2014 concerning food hygiene, is estimated as being low.

Finally, the Scientific Committee makes some recommendations.

Sleutelwoorden

Risicobeoordeling, bereide rijst, sushi, microbiologische risico's

1. Referentietermen

1.1. Vraagstelling

De volgende vragen worden gesteld aan het Wetenschappelijk Comité:

1. Wat zijn de eventuele voedselveiligheidsrisico's verbonden aan het feit dat bereide rijst, die als basis dient voor sushi, op kamertemperatuur gehouden wordt tijdens de bereiding van sushi (ermee rekening houdende dat de rijst aangezuurd wordt)?
2. Is het vanuit voedselveiligheidsoogpunt toelaatbaar dat bereide rijst op kamertemperatuur gehouden wordt voor de bereiding van sushi? Zo ja, hoelang kan de bereide rijst op kamertemperatuur gehouden worden voor de bereiding van sushi zonder voedselveiligheidsrisico?
3. Wat zijn de aanbevelingen voor de koeling en bewaring van afgewerkte sushi die geen ingrediënten bevat die opgenomen zijn in de lijst van te koelen voedingsmiddelen, zoals bedoeld in het koninklijk besluit van 13 juli 2014, rekening houdende met volgende consumptie-, presentatie- en verkoopsmogelijkheden van sushi:
 - a. consumptie ter plaatse waar sushi bereid wordt volgens de vraag;
 - b. consumptie ter plaatse waar sushi bereid wordt en in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt op een transportband die gedurende enige tijd ronddraait en de consument hierbij de gelegenheid geeft zijn keuze te maken;
 - c. sushi die ter plaatse bereid wordt en vervolgens gepresenteerd wordt in een koeltoog voor consumptie ter plaatse of om meegenomen te worden door de consument.

1.2. Wettelijke context

Koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne.

1.3. Definities

Bereide rijst die als basis dient voor sushi houdt in dat de rijst wordt gekookt en na afkoeling wordt aangezuurd met azijn.

Sushi bekomt men door aan deze bereide rijst ingrediënten toe te voegen zoals sake, peper en zout, en eventueel andere ingrediënten zoals (rauwe) vis/zeevruchten, (rauw) vlees, groenten, tropische vruchten, gebakken ei, zeewier, enz.

Overwegende de besprekingen tijdens de werkgroepvergadering van 14 januari 2015 en de plenaire zitting van 24 april 2015;

geeft het Wetenschappelijk Comité het volgende advies:

2. Inleiding

Het voorgelegde dossier bevat 3 wetenschappelijke studies met betrekking tot de fysico-chemische eigenschappen en de microbiologische kwaliteit van aangezuurde rijst en afgewerkte sushi.

In een eerste studie werden de pH-metingen van aangezuurde rijst met enerzijds een pH-meter en een referentiemethode van het onderzoekslaboratorium en anderzijds een pH-meter en een methode die in het bedrijf gebruikt worden, vergeleken. Er werden significante verschillen gevonden. Er werden metingen van de pH en de wateractiviteit (a_w) van aangezuurde rijst na productie en na bewaring gedurende 24 uren bij omgevingstemperatuur uitgevoerd. De hoogste pH bedroeg 4,48 en de hoogste a_w bedroeg 0,981. Er werd een bibliografische opzoeking uitgevoerd om de pH-waarde te bepalen onder dewelke er geen groei van *Listeria monocytogenes* en *Bacillus cereus* kan optreden. Voor *Listeria monocytogenes* werd verwezen naar Verordening (EG) Nr. 2073/2005 (4,4 of 5,0 indien $a_w \leq 0,940$) en voor *Bacillus cereus* werd verwezen naar een document van EFSA (4,1). Een groeisimulatie van *Listeria monocytogenes* met een initiële concentratie van 2 log kolonievormende eenheden (kve)/g bij een pH van 4,48 en een a_w van 0,977 gedurende 48 uren bij een temperatuur van 20 °C toonde aan dat er geen significante groei plaatsvond.

In deze eerste studie werd besloten dat aangezuurde rijst met een pH van maximum 4,1 maximum 24 uren bij een temperatuur van 20 °C kan bewaard worden.

In een tweede studie werd een challenge test uitgevoerd van *Listeria monocytogenes* op 'dragon roll crevettes' met een pH van 5,22 en een a_w van 0,987 en een challenge test van *Bacillus cereus* op 'verde saumon' met een pH van 4,74 en een a_w van 0,984. De stalen werden getransporteerd naar het laboratorium bij een temperatuur van 5,4 °C en werden geïnoculeerd met 50 tot 100 kve/g. Er werden eveneens niet-geïnoculeerde stalen bewaard ter controle. Alle stalen werden onderworpen aan de volgende tijd/temperatuur-combinaties:

- 1) 2 u – 20 °C; 16 u – 8 °C; 2 u – 20 °C
- 2) 2 u – 20 °C; 16 u – 6 °C; 2 u – 20 °C

Uit de resultaten bleek dat de stalen niet natuurlijk gecontamineerd waren met *Listeria monocytogenes*, echter wel met *Bacillus cereus*. Voor beide pathogenen en beide tijd/temperatuur-combinaties vond geen significante groei ($> 0,5$ log kve/g) plaats.

Voor de tweede tijd/temperatuur-combinatie werden eveneens groeisimulaties uitgevoerd van *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* en *Staphylococcus aureus* op 'verde saumon' (pH 4,91 en a_w 0,990), 'dragon roll crevette' (pH 5,19 en a_w 0,977) en 'avocado roll' (pH 5,04 en a_w 0,980) met een initieel contaminatieniveau van 2 log kve/g en zonder lagfase. Uit de groeisimulaties bleek dat er geen of beperkte (< 1 log) groei zou plaatsvinden voor de beschouwde pathogenen.

In een derde studie werd aangezuurde rijst geanalyseerd. De rijst werd gedurende 1 uur en 20 minuten gekookt en dan gedurende 40 minuten om de 10 minuten verlucht. Daarna werd de rijst aangezuurd en bewaard op kamertemperatuur (20,2 °C) gedurende 17 uren en 30 minuten. De stalen werden getransporteerd naar het laboratorium en opgeslagen bij een temperatuur van 4 °C om het tentoonstellen in de koeltoog na te bootsen (tijdsduur niet weergegeven). Vervolgens werden ze 2 uren bij 12 °C bewaard om het transport door de consument na te bootsen en nadien bewaard bij een temperatuur van 8 °C om de bewaring in de koelkast bij de consument na te bootsen tot aan de analyse (tijdsduur niet weergegeven). De resultaten tonen aan dat er een goede microbiologische kwaliteit is:

- 1) Totaal mesofiel kiemgetal: 4 stalen < 200 kve/g en 2 stalen 200 kve/g
- 2) Melkzuurbacteriën: 6 stalen < 200 kve/g
- 3) *E. coli*: 6 stalen < 10 kve/g
- 4) Coagulase-positieve stafylokokken: 6 stalen < 100 kve/g
- 5) *Bacillus cereus*: 6 stalen < 100 kve/g
- 6) *Salmonella*: 6 stalen afwezig in 25 g
- 7) *Listeria monocytogenes*: 6 stalen afwezig in 25 g

Uit deze derde studie blijkt dat de aangezuurde rijst gedurende 16 uren op kamertemperatuur kan bewaard worden zonder voedselveiligheidsrisico, op voorwaarde dat de pH tussen 4,3 en 4,6 ligt.

Ten slotte worden resultaten weergegeven van analyses van verschillende soorten sushi uitgevoerd in het kader van routine controle en autocontrole in 2012. De staalname vond telkens plaats om 16 u op dag 0 en het transport en de opslag gebeurde bij 4 °C. Op dag 1

werden de stalen geanalyseerd en dit zijn de resultaten (aantal stalen niet-conform / totaal aantal stalen):

- 1) *Salmonella*: 0/558 (aan- of afwezig in 25 g)
- 2) *Staphylococcus aureus*: 1/558 (alle stalen onder detectielimiet van 10 of 100 kve/g, behalve één staal met 10 kve/g)
- 3) *Bacillus cereus*: 14/559 (1 staal met 10 kve/g, 7 stalen met 100 kve/g, 2 stalen met 200 kve/g, 1 staal met 220 kve/g, 2 stalen met 300 kve/g en 1 staal met 500 kve/g)
- 4) *Listeria monocytogenes*: 9/537 (aan- of afwezig in 25 g)
- 5) *Listeria monocytogenes*: 0/195 (telling met detectielimiet van 10 kve/g)

3. Risicobeoordeling

3.1. Evaluatie van de voorgelegde wetenschappelijke studies met betrekking tot de fysico-chemische eigenschappen en de microbiologische kwaliteit van aangezuurde rijst en afgewerkte sushi

De metingen van de pH en de a_w in de eerste studie tonen duidelijk aan dat de correcte uitvoering van deze metingen belangrijk is, alsook de kalibratie van de toestellen, aangezien de metingen uitgevoerd door de bedrijven sterk kunnen afwijken ten opzichte van de referentiemethode. Uit deze studie blijkt op basis van een bibliografische opzoeking en een groeisimulatie van *Listeria monocytogenes* dat aangezuurde rijst met een pH van maximum 4,1 maximum 24 uren bij een temperatuur van 20 °C kan bewaard worden. Echter, de pH van aangezuurde rijst kan tot 4,5 oplopen. Eveneens kan er vanuit gegaan worden dat de kamertemperatuur in veel gevallen hoger kan zijn dan 20 °C en dat temperaturen tot hoger dan 25 °C kunnen voorkomen.

In de tweede studie worden challenge testen en groeisimulaties uitgevoerd. De gekozen temperaturen geven echter geen *worst case* scenario weer van wat in de realiteit kan voorkomen rekening houdende met de consumptie-, presentatie- en verkoopsmogelijkheden van de sushi.

In de derde studie wordt aangezuurde rijst geanalyseerd na een bewaring bij een bepaalde tijd/temperatuur-combinatie. De gekozen kamertemperatuur van 20 °C geeft echter geen *worst case* scenario weer van wat in de realiteit kan voorkomen en er werden geen challenge testen uitgevoerd.

Ten slotte tonen de resultaten van de microbiologische analyses op verschillende soorten sushi aan dat sushi een mogelijk risico inhoudt voor besmetting met *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* en *Listeria monocytogenes*.

Wegens de beperkingen van de voorgelegde studies heeft het Wetenschappelijk Comité besloten om zelf bijkomende groeisimulaties uit te voeren met ComBase¹ en de risicobeoordeling uit te voeren met behulp van expertopinie.

3.2. Bewaring van bereide rijst voor sushi

In referentiermen 1 en 2 wordt gevraagd of bereide rijst voor sushi kan bewaard worden op kamertemperatuur en hoe lang.

De bereiding van rijst houdt in dat deze wordt gekookt, vervolgens wordt afgekoeld, waarna de ingrediënten zoals sake, azijn, peper en zout worden toegevoegd. De meest relevante microbiologische gevaren die verbonden zijn aan bereide rijst zijn *Bacillus cereus*, *Staphylococcus aureus* en *Listeria monocytogenes*. Deze pathogenen kunnen de rijst besmetten via een postcontaminatie en een bijkomende groei kan een risico inhouden voor de volksgezondheid (EFSA, 2013). Tevens is *Salmonella* een relevant microbiologisch gevaar verbonden aan bereide rijst en deze pathogeen kan reeds in lage aantallen en zonder bijkomende groei een risico inhouden voor de volksgezondheid (EFSA, 2013).

¹ <http://www.combase.cc/>

Na het koken wordt de rijst afgekoeld. Als deze afkoeling te traag gebeurt, kan groei optreden van de eventueel aanwezige pathogene micro-organismen. De meeste pathogene micro-organismen kunnen niet groeien bij koeltemperaturen, behalve *Listeria monocytogenes*, welke een psychrotrofe pathogeen is. De verzuring van de rijst is de belangrijkste factor waardoor de uitgroei van pathogenen in de bereide rijst wordt verhinderd of vertraagd. Voor de meeste pathogene micro-organismen zal de groei vertragen bij een pH-daling en zal de groei stilvallen bij pH-waarden lager dan ongeveer 4.

De aanbevelingen omtrent de temperatuur en tijd van bewaring van bereide rijst (referentietermen 1 en 2) dienen geformuleerd te worden in functie van de verdere distributiemogelijkheden van de sushi (referentieterm 3.a, 3.b of 3.c).

3.3. Bewaring van afgewerkte sushi

Sushi kan naast bereide rijst en zeewier dat in dunne velletjes de sushi samenhoudt, een groot gamma aan ingrediënten bevatten waaronder rauwe vis, zalm, tonijn, makreel, garnaal, krabben, inktvis, viskuit, wortel, komkommer, avocado, asperge, maïs, gebakken ei, enz. De microbiologische gevaren verbonden aan sushi kunnen van diverse oorsprong zijn. Het risico van de consumptie van sushi met rauwe ingrediënten is in de meeste gevallen hoger dan wanneer dezelfde ingrediënten zouden gebruikt worden in een bereiding die verhit wordt voor consumptie. Daarbij komt dat het ingrediënt wordt gemengd met bereide rijst die op kamertemperatuur bewaard werd, waardoor de temperatuur van het ingrediënt zal verhogen.

De belangrijkste microbiologische gevaren verbonden aan sushi zijn: *Salmonella*, humaan pathogene *E. coli*, *Vibrio* spp., enterotoxine-producerende *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* en *Bacillus cereus*. *Salmonella* en humaan pathogene *E. coli* kunnen reeds ziekte veroorzaken bij lage aantallen en zonder bijkomende groei. *Listeria monocytogenes* en *Vibrio* spp. daarentegen moeten eerst respectievelijk groeien tot 100 kve/g en hele hoge aantallen bereiken alvorens ze ziekte kunnen veroorzaken. *Staphylococcus aureus* en de emetische stammen van *Bacillus cereus* moeten uitgroeien tot hoge aantallen (in de grootteorde van 10^4 tot 10^5 kve/g) alvorens ze toxines kunnen produceren die ziekte veroorzaken (EFSA, 2013).

In de adviesaanvraag wordt voor verschillende distributiemogelijkheden gevraagd wat de aanbevelingen zijn voor de koeling en bewaring van afgewerkte sushi die geen ingrediënten bevat die opgenomen zijn in de lijst van te koelen voedingsmiddelen, zoals bedoeld in het koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne (referentieterm 3). Het Wetenschappelijk Comité merkt op dat afgewerkte sushi slechts in uitzonderlijke gevallen ingrediënten bevat die niet opgenomen zijn in de lijst in het koninklijk besluit. Volgens Art. 22, § 2, 2° van het koninklijk besluit kan echter wel door het FAVV een afwijking verleend worden voor een gekoelde bewaring na advies van het Wetenschappelijk Comité. In dit advies worden daarom alle afgewerkte sushi in overweging genomen, dus ook deze die componenten bevatten zoals bedoeld in het hierboven vermelde koninklijk besluit.

De aanbevelingen omtrent de temperatuur en tijd van bewaring van afgewerkte sushi (referentieterm 3) dienen geformuleerd te worden in functie van de verdere distributiemogelijkheden van de sushi (referentieterm 3.a, 3.b of 3.c) en op basis daarvan kunnen dan eveneens referentietermen 1 en 2 beantwoord worden.

3.4. Groeisimulaties

Voor de risicobeoordeling werden een aantal groeisimulaties uitgevoerd met ComBase, een programma waarmee aan de hand van wiskundige modellen de maximum groeisnelheid en de verdubbelingstijd van een micro-organisme in functie van intrinsieke factoren (zoals pH en a_w) en extrinsieke factoren (zoals temperatuur) berekend kunnen worden.

Voor de groeisimulaties werd uitgegaan van een *worst case* scenario. Als temperatuur werd geopteerd voor 26 °C wat een *worst case* situatie voorstelt aangezien ze hoger is dan 25 °C, wat kan verwacht worden. Voor de bereide rijst werden een pH van 4,48 en een a_w van 0,981 geselecteerd, wat de *worst case* condities zijn die werden vastgesteld in de eerste studie.

Voor de afgewerkte sushi werden een pH van 6,5 (Fang *et al.*, 2003) en een a_w van 0,990 (*worst case* conditie die werd vastgesteld in tweede studie) geselecteerd.

Bij de simulatie werd verondersteld dat er geen lagfase is wanneer de pathogenen zich in de sushi bevinden, er vanuit gaande dat de pathogenen zich reeds in de bereide rijst bevonden en de tijd hebben gehad om zich aan te passen aan de voedingsmatrix. Deze situatie houdt een hoger risico in dan wanneer de pathogenen afkomstig zijn van de andere ingrediënten die gebruikt worden voor de bereiding van sushi, aangezien deze pathogenen stress ondervonden hebben door de voorafgaande gekoelde bewaring waardoor de lagfase langer zal zijn. Voor de simulaties in de bereide rijst werd er eveneens verondersteld dat er geen lagfase is. De simulaties werden uitgevoerd voor *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* en *Staphylococcus aureus* aangezien voor deze pathogenen bijkomende groei noodzakelijk is om ziekte te veroorzaken na consumptie van het betrokken levensmiddel. De resultaten worden weergegeven in Tabel 1, 2 en 3.

Tabel 1. Groeisimulatie (log kve/mL) voor *Listeria monocytogenes* in een *worst case* scenario (omgevingstemperatuur 26 °C) in bereide rijst, in sushi en in sushi na bewaring van de bereide rijst gedurende 12 u en 24 u.

Tijd (h)	Bereide rijst (pH 4,48; a_w 0,981)	Tijd (h)	Sushi (pH 6,5; a_w 0,990)	Totale toename (log kve/mL) na bewaring bereide rijst gedurende 12/24 u en na bewaring sushi (1-8 u)	
				bereide rijst 12 u bewaard	bereide rijst 24 u bewaard
12	0,75	1	0,36	1,11	1,85
24	1,49	2	0,73	1,48	2,22
36	2,24	3	1,09	1,84	2,58
		4	1,46	2,21	2,95
		5	1,82	2,57	3,31
		6	2,19	2,94	3,68
		7	2,55	3,30	4,04
		8	2,92	3,67	4,41

Tabel 2. Groeisimulatie (log kve/mL) voor *Bacillus cereus* in een *worst case* scenario (omgevingstemperatuur 26 °C) in bereide rijst, in sushi en in sushi na bewaring van de bereide rijst gedurende 12 u en 24 u.

Tijd (h)	Bereide rijst (pH 4,48; a_w 0,981)	Tijd (h)	Sushi (pH 6,5; a_w 0,990)	Totale toename (log kve/mL) na bewaring bereide rijst gedurende 12/24 u en na bewaring sushi (1-8 u)	
				bereide rijst 12 u bewaard	bereide rijst 24 u bewaard
12	1,74	1	0,46	1,93	3,91
24	3,45	2	0,93	2,40	4,38
36	4,50	3	1,39	2,86	4,84
		4	1,86	3,33	5,31
		5	2,32	3,79	5,77
		6	2,78	4,25	6,23
		7	3,23	4,70	6,68
		8	3,66	5,13	7,11

Tabel 3. Groeisimulatie (log kve/mL) voor *Staphylococcus aureus* in een worst case scenario (omgevingstemperatuur 26 °C) in bereide rijst, in sushi en in sushi na bewaring van de bereide rijst gedurende 12 u en 24 u.

Tijd (h)	Bereide rijst (pH 4,48; a _w 0,981)	Tijd (h)	Sushi (pH 6,5; a _w 0,990)	Totale toename (log kve/mL) na bewaring bereide rijst gedurende 12/24 u en na bewaring sushi (1-8 u)	
				bereide rijst 12 u bewaard	bereide rijst 24 u bewaard
12	1,39	1	0,46	1,85	3,24
24	2,78	2	0,93	2,32	3,71
36	4,10	3	1,39	2,78	4,17
		4	1,85	3,24	4,63
		5	2,32	3,71	5,10
		6	2,78	4,17	5,56
		7	3,23	4,62	6,01
		8	3,68	5,07	6,46

Voor alle bacteriën werden aërobe omstandigheden en de meest optimale fysiologische toestand (geen lagfase) gekozen. Het model voor *Listeria monocytogenes* is gebaseerd op data uit het Food Micro Model, data van Buchanan & Phillips (1990), data van Duh *et al.* (1993) en data van Le Marc (2001). Het model voor *Bacillus cereus* is gebaseerd op data uit het Food Micro Model, data van het Institute of Food Research (Noorwegen, UK) en data van de London Metropolitan University. Het model voor *Staphylococcus aureus* is gebaseerd uit data van het Food Micro Model. Voor *Bacillus cereus* bedroeg de pH 4,9 aangezien dit de laagst mogelijk beschikbare waarde was. Er dient opgemerkt te worden dat de simulaties van *Bacillus cereus* gelden voor vegetatieve cellen en niet voor sporen.

De resultaten van de simulaties dienen met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden, aangezien ze gebaseerd zijn op wiskundige modellen die werden opgesteld op basis van o.a. experimenten met reïnculturen *in vitro* en de a_w-verlagende component is in de modellen NaCl, terwijl dit in sushi voornamelijk zout en suiker (en rijstazijn) is (Kim *et al.*, 2009) is. De lagfase is grotendeels afhankelijk van de voorgeschiedenis van de micro-organismen en werd in dit scenario verondersteld afwezig te zijn, wat een overschatting van de groei geeft. Verder zijn de componenten in het voedsel vaak mede bepalend voor de mate van groei van de micro-organismen. De resultaten geven echter wel een indicatie van het groeipotentieel van de verschillende pathogene micro-organismen.

Uit verschillende simulaties met een gewijzigde temperatuur, pH of a_w blijkt dat de belangrijkste kritische factor(en) die de groei van de pathogene micro-organismen bepalen zijn (resultaten niet weergegeven):

- 1) voor *Bacillus cereus*: zowel de temperatuur, de pH en de a_w
- 2) voor *Staphylococcus aureus*: vooral de a_w
- 3) voor *Listeria monocytogenes*: een combinatie van de pH en de a_w

Er dient evenwel opgemerkt te worden dat in de simulaties geen rekening gehouden wordt met het feit dat de bereide rijst na het koken niet onmiddellijk de kamertemperatuur zal bereiken. Er zijn bijgevolg vier belangrijke voorwaarden verbonden aan het bewaren van bereide rijst op kamertemperatuur, ongeacht de vastgelegde bewaarduur, namelijk: 1) dat de rijst na het koken in voldoende kleine porties wordt verdeeld zodat ze snel afkoelt en de kamertemperatuur bereikt, 2) dat de verzuring zo snel mogelijk na het koken gebeurt, 3) dat de verzuring op homogene wijze gebeurt, m.a.w. dat iedere rijstkorrel voldoende wordt aangezuurd en 4) dat de verzuring voldoende is (pH < 4,5).

3.5. Antwoorden op gestelde vragen

3.5.1. Risico van de consumptie ter plaatse waar de sushi bereid wordt volgens de vraag

Wanneer de sushi ter plaatse bereid wordt volgens de vraag, zal de sushi ook onmiddellijk geconsumeerd worden. Op basis van de groeisimulaties van *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* en *Staphylococcus aureus* (zie respectievelijk Tabel 1, 2 en 3) wordt ingeschat dat het voedselveiligheidsrisico na bewaring van bereide rijst met een pH van 4,48 en een a_w van 0,981 gedurende 24 uren bij 26 °C laag is indien men uitgaat van lage tot zeer lage startconcentraties. Echter, deze risico-inschatting is gebaseerd op groeisimulaties welke slechts een indicatie zijn van het groeipotentieel van de verschillende pathogene micro-organismen.

In de voorgelegde studie werd aangezuurde rijst geanalyseerd die bewaard werd gedurende 17 uren en 30 minuten bij 20 °C, bij 4 °C tijdens het transport naar het laboratorium en de opslag in het labo, gedurende 2 uren bij 12 °C en bij 8 °C tot aan het moment van analyse. De aantallen van *Bacillus cereus* lagen in alle 6 stalen onder de detectielimiet van 100 kve/g. Met behulp van expertopinie wordt op basis van de groeisimulaties en de analyses op aangezuurde rijst ingeschat dat het bijkomende risico voor de voedselveiligheid dat ontstaat wanneer de bereide rijst maximum 24 uren op kamertemperatuur bewaard wordt, laag is wanneer de sushi wordt bereid volgens de vraag en ter plaatse wordt geconsumeerd. Uiteraard dienen de ingrediënten die gebruikt worden voor het maken van sushi gekoeld bewaard te worden zoals voorgeschreven in het koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne.

3.5.2. Risico van consumptie ter plaatse waar de sushi bereid wordt en in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt op een transportband die gedurende enige tijd ronddraait om de consument de gelegenheid te geven zijn keuze te maken

Wanneer de sushi op een transportband ronddraait, is het mogelijk dat de sushi niet onmiddellijk geconsumeerd wordt. Aangezien de sushi zich daar in een omgevingstemperatuur bevindt (die vaak kan oplopen tot 25 °C), is het noodzakelijk dat een maximale tijdsduur gehanteerd wordt zowel voor de bereide rijst als voor de afgewerkte sushi.

Op basis van de groeisimulaties van *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus* en *Staphylococcus aureus* (zie respectievelijk Tabel 1, 2 en 3) wordt ingeschat dat het voedselveiligheidsrisico na bewaring van bereide rijst met een pH van 4,48 en een a_w van 0,981 gedurende 12 uren bij 26 °C en van sushi met een pH van 6,5 en een a_w van 0,990 gedurende 3 uren bij 26 °C laag is indien men uitgaat van lage tot zeer lage startconcentraties. Bij een bewaring van sushi onder dezelfde condities langer dan 3 uren, wordt ingeschat dat dit een hoog risico inhoudt voor *Listeria monocytogenes* (zie Tabel 1). Bij een bewaring van de bereide rijst onder dezelfde condities gedurende 24 uren in plaats van 12 uren, wordt ingeschat dat de afgewerkte sushi al vanaf 1 uur bewaring op kamertemperatuur een hoog risico voor *Bacillus cereus* en *Staphylococcus aureus* inhoudt (zie respectievelijk Tabel 2 en 3). Het risico van het bewaren van de bereide rijst gedurende 24 uren wordt dus hoog ingeschat voor eender welke bewaarduur van de sushi. Echter, deze risico-inschatting is gebaseerd op groeisimulaties welke slechts een indicatie zijn van het groeipotentieel van de verschillende pathogene micro-organismen.

In de voorgelegde studie werden challenge testen uitgevoerd van *Listeria monocytogenes* en *Bacillus cereus* op sushi die bewaard werd gedurende 2 uren bij 20 °C, gedurende 16 uren bij 8 of 6 °C en gedurende 2 uren bij 20 °C. Er werd geen significante groei vastgesteld voor beide pathogenen en voor beide tijd/temperatuur-combinaties. Met behulp van expertopinie wordt op basis van de groeisimulaties, de challenge testen alsook de resultaten van de microbiologische analyses op verschillende soorten sushi ingeschat dat het bijkomende risico voor de voedselveiligheid, dat ontstaat wanneer de bereide rijst maximum 12 uren op kamertemperatuur bewaard wordt, laag is wanneer de sushi in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt op een transportband op kamertemperatuur gedurende maximum 3 uren.

3.5.3. Risico van sushi die ter plaatse bereid wordt en vervolgens gepresenteerd wordt in een koeltoeg voor consumptie ter plaatse of om meegenomen te worden door de consument

Voor sushi die ter plaatse bereid en ter plaatse geconsumeerd wordt, geldt hetzelfde als wat in punt 3.5.1. vermeld staat.

Voor sushi die meegenomen wordt door de consument, dient in de risicobeoordeling rekening gehouden te worden met het gedrag van de consument. Aangezien dit gedrag niet met zekerheid kan bepaald worden, besluit het Wetenschappelijk Comité dat de sushi op zijn minst gekoeld bewaard dient te worden op de temperatuur van het meest risicovolle product zoals wordt voorgeschreven in het koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne.

Naar analogie met punt 3.5.2, wordt ingeschat dat de risico's voor de voedselveiligheid worden beperkt wanneer de bereide rijst op kamertemperatuur bewaard wordt met een maximale bewaarduur van 12 uren indien de sushi gepresenteerd wordt in een koeltoeg om meegenomen te worden door de consument.

3.6. Andere microbiologische gevaren

Het Wetenschappelijk Comité merkt op dat er ook andere microbiologische gevaren zijn verbonden aan de consumptie van sushi die niet onder controle kunnen worden gehouden door een gekoelde bewaring van de bereide rijst en/of de sushi.

Het humane norovirus en het hepatitis A virus hebben reeds een uitbraak veroorzaakt ten gevolge van de consumptie van sushi (EFSA, 2013; Häckl *et al.*, 2013; Tominaga *et al.*, 2012; Wu *et al.*, 2014). Virussen kunnen niet groeien in voedsel maar kleine aantallen zijn voldoende om ziekte te veroorzaken. Een belangrijke beheersmaatregel hierbij is een goede (hand)hygiëne van het personeel bij bereiding van rijst en/of sushi.

Aangezien sushi vaak rauwe vis bevat, vormen parasieten eveneens een belangrijk risico voor de consumptie van sushi. Parasieten zoals *Diphyllobothrium* spp. en *Pseudoterranova decipiens* kunnen uitbraken veroorzaken (Craig, 2012; Mercato *et al.*, 2000). Echter, volgens Verordening (EG) Nr. 853/2004, moeten visserijproducten bestemd om rauw te worden verbruikt vooraf een vriesbehandeling ondergaan teneinde parasieten af te doden.

4. Samenvatting

1. *Wat zijn de eventuele voedselveiligheidsrisico's verbonden aan het feit dat bereide rijst, die als basis dient voor sushi, op kamertemperatuur gehouden wordt tijdens de bereiding van sushi? Er dient rekening mee gehouden te worden dat de rijst aangezuurd wordt.*

Deze vraag dient beantwoord te worden in functie van de verdere distributiemogelijkheden van de sushi.

2. *Is het vanuit voedselveiligheidsoogpunt toelaatbaar dat bereide rijst op kamertemperatuur gehouden wordt voor de bereiding van sushi? Zo ja, hoelang kan de bereide rijst op kamertemperatuur gehouden worden voor de bereiding van sushi zonder voedselveiligheidsrisico?*

Deze vraag dient beantwoord te worden in functie van de verdere distributiemogelijkheden van de sushi.

3. *Wat zijn de aanbevelingen voor de koeling en bewaring van afgewerkte sushi die geen ingrediënten bevatten opgenomen in de lijst van te koelen voedingsmiddelen, zoals bedoeld in het koninklijk besluit van 13 juli 2014, rekening houdende met volgende consumptie-, presentatie- en verkoopsmogelijkheden van sushi:*

- a. *consumptie ter plaatse waar sushi bereid wordt volgens de vraag;*

Voor consumptie ter plaatse waar de sushi bereid wordt volgens de vraag wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst maximum 24 uren op kamertemperatuur bewaard wordt als laag ingeschat.

- b. *consumptie ter plaatse waar sushi bereid wordt en in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt op een transportband die gedurende enige tijd ronddraait en de consument hierbij de gelegenheid geeft zijn keuze te maken;*

Voor consumptie ter plaatse waar de sushi bereid wordt en in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt op een transportband wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst en de sushi respectievelijk maximum 12 uren en maximum 3 uren op kamertemperatuur bewaard worden als laag ingeschat.

- c. *sushi die ter plaatse bereid wordt en vervolgens gepresenteerd wordt in een koeltoog voor consumptie ter plaatse of om meegenomen te worden door de consument.*

Voor sushi die ter plaatse bereid wordt en vervolgens gepresenteerd wordt in een koeltoog wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst maximum 12 uren op kamertemperatuur bewaard wordt en de sushi gekoeld bewaard wordt op de temperatuur van het meest risicovolle product zoals wordt voorgeschreven in het koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne als laag ingeschat.

5. Aanbevelingen

Er zijn vier belangrijke voorwaarden verbonden aan het veilig bewaren van bereide rijst op kamertemperatuur, ongeacht de vastgelegde bewaarduur, namelijk: 1) dat de rijst na het koken in voldoende kleine porties wordt verdeeld zodat ze snel afkoelt en de kamertemperatuur bereikt, 2) dat de verzuring zo snel mogelijk na het koken gebeurt, 3) dat de verzuring op homogene wijze gebeurt, m.a.w. dat iedere rijstkorrel voldoende wordt aangezuurd en 4) dat de verzuring voldoende is (pH < 4,5). Vooral wanneer de bereide rijst op kamertemperatuur bewaard wordt, is het belangrijk dat deze zaken zijn opgenomen in het autocontrolesysteem van de operator.

Het Wetenschappelijk Comité wenst een aanbeveling te maken over de matjes waarop de sushi vaak bereid wordt. Het kan gaan om bamboematjes of om meer klassieke plastieken polymeerplanken. De matjes zijn een belangrijke risicofactor aangezien ze de kans op kruiscontaminatie verhogen tussen de verschillende opeenvolgende sushibereidingen. Het is belangrijk dat de matjes in een propere en verzorgde staat blijven en dat ze op regelmatige tijdstippen gereinigd en eventueel gedesinfecteerd worden. Controle van kruiscontaminatie via het matje dient in het HACCP-plan opgenomen te worden.

Er wordt gesuggereerd dat indien een maximale bewaarduur van sushi van 3 uren wordt toegepast, dit kan aangeduid worden d.m.v. bijvoorbeeld kleurcodes.

Ten slotte is het belangrijk dat de consument de sushi hetzij de dag zelf consumeert, hetzij de sushi gekoeld bewaart.

6. Conclusie

Het Wetenschappelijk Comité heeft de microbiologische risico's van de bewaring op kamertemperatuur van bereide rijst en sushi geëvalueerd op basis van aangeleverde resultaten van wetenschappelijke studies, van bacteriële groeisimulaties uitgevoerd door het Comité en van expertopinie.

Het Comité komt tot het besluit dat de bewaartijden van de rijst en de sushi met een laag risico afhankelijk zijn van de verdere distributiemogelijkheden van de sushi.

Voor consumptie van sushi op de plaats van bereiding en in functie van de bestelling van de klant wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst maximum 24 uren op kamertemperatuur bewaard wordt als laag ingeschat.

Voor consumptie van sushi op de plaats van bereiding en waarbij de sushi in de eetgelegenheid gepresenteerd wordt aan de klant op een transportband wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer de bereide rijst en de sushi respectievelijk maximum 12 uren en maximum 3 uren op kamertemperatuur bewaard wordt als laag ingeschat.

Voor sushi die ter plaatse bereid is en aangeboden wordt in een koeltoog wordt het bijkomende risico dat ontstaat wanneer enerzijds de bereide rijst maximum 12 uren op kamertemperatuur bewaard wordt en anderzijds de sushi gekoeld bewaard wordt op de temperatuur van het meest risicovolle product, zoals wordt voorgeschreven in het koninklijk besluit van 13 juli 2014 betreffende levensmiddelenhygiëne, als laag ingeschat.

Voor het Wetenschappelijk Comité,
De Voorzitter,

Prof. Dr. E. Thiry (Get.)

Brussel, 04/05/2015

Referenties

Buchanan, R. L., Phillips, J. G., 1990. Response Surface Model for Predicting the Effects of Temperature, pH, Sodium Chloride content, Sodium Nitrite Concentration, and Atmosphere on the Growth of *Listeria monocytogenes*. Journal of Food Protection 53, 370-376.

Craig, N., 2012. Case Report. Fish tapeworm and sushi. Canadian Family Physician 58, 654-658.

Duh, Y. H., Schaffner D. W., 1993. Modelling the effect of temperature on the growth rate and lag time of *Listeria innocua* and *Listeria monocytogenes*. Journal of Food Protection 56, 205-210.

EFSA, 2013. Scientific Opinion on the risk posed by pathogens in food of non-animal origin. Part 1 (outbreak data analysis and risk ranking of food/pathogen combinations. EFSA Journal 11(1), 3025.

Fang, T. J., Wei, Q.-K., Liao, C.-W., Hung, M.-J., Wang, T.-H., 2003. Microbiological quality of 18 °C ready-to-eat food products sold in Taiwan. International Journal of Food Microbiology 80, 241-250.

Hackl, E., Ribarits, A., Angerer, N., Gansberger, M., Hölz, C., Konlechner, C., Taferner-Kriegl, J., Sessitsch, A., 2013. Food of plant origin: production methods and microbiological hazards linked to food-borne disease. Reference: CFT/EFSA/BIOHAZ/2012/01 Lot 2 (Food of plant origin with low water content such as seeds, nuts, cereals, and spices). Supporting Publications: EN-403.

Kim, N. H., Yun, A.-R., Rhee, M. S., 2009. Prevalence and classification of toxigenic *Staphylococcus aureus* isolated from refrigerated ready-to-eat foods (sushi, kimhab and California rolls) in Korea. Journal of Applied Microbiology 111, 1456-1464.

Le Marc, Y., 2001. Développement d'un modèle modulaire décrivant l'effet des interactions entre les facteurs environnementaux sur les aptitudes de croissance de *Listeria*. Thèse de doctorat. Université de Bretagne Occidentale, France.

Mercado, R., Torres, P., Muñoz, V., Apt, W., 2000. Human Infection by *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae) in Chile: Report of Seven Cases. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz 96(5), 653-655.

Tominaga, A., Kanda, T., Akiike, T., Komoda, H., Ito, K., Abe, A., Aruga, A., Kaneda, S., Saito, M., Kiyohara, T., Wakita, T., Ishii, K., Yokosuka, O., Sugiura, N., 2012. Hepatitis A outbreak associated with a revolving sushi bar in Chiba, Japan: Application of molecular epidemiology. Hepatology Research 42, 828-834.

Wu, S., Nakamoto, S., Kanda, T., Jiang, X., Nakamura, M., Miyamura, T., Shirasawa, H., Sugiura, N., Takahashi-Nakaguchi, A., Gono, T., Yokosuka, O., 2014. Ultra-Deep Sequencing Analysis of the Hepatitis A Virus 5'-Untranslated Region among Cases of the Same Outbreak from a Single Source. International Journal of Medical Science 11, 60-64.

Leden van het Wetenschappelijk Comité

Het Wetenschappelijk Comité is samengesteld uit de volgende leden:

D. Berkvens, A. Clinquart, G. Daube, P. Delahaut, B. De Meulenaer, S. De Saeger*, L. De Zutter, J. Dewulf, P. Gustin, L. Herman, P. Hoet, H. Imberechts, A. Legrève, C. Matthys, C. Saegerman, M.-L. Scippo, M. Sindic, N. Speybroeck, W. Steurbaut, E. Thiry, M. Uyttendaele, T. van den Berg, C. Van Peteghem[†]

*: uitgenodigde expert

Belangenconflict

Er werden geen belangenconflicten vastgesteld.

Dankbetuiging

Het Wetenschappelijk Comité dankt de Stafdirectie voor risicobeoordeling en de leden van de werkgroep voor de voorbereiding van het ontwerpadvies. De werkgroep was samengesteld uit:

Leden Wetenschappelijk Comité	L. Herman (verslaggever), L. De Zutter, M. Sindic
-------------------------------	---

Externe experts	A. Geeraerd (KUL), J. Mahillon (UCL)
-----------------	--------------------------------------

Wettelijk kader van het advies

Wet van 4 februari 2000 houdende oprichting van het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, inzonderheid artikel 8;

Koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen;

Huishoudelijk reglement, bedoeld in artikel 3 van het koninklijk besluit van 19 mei 2000 betreffende de samenstelling en de werkwijze van het Wetenschappelijk Comité ingesteld bij het Federaal Agentschap voor de Veiligheid van de Voedselketen, goedgekeurd door de Minister op 09 juni 2011.

Disclaimer

Het Wetenschappelijk Comité behoudt zich, te allen tijde, het recht voor dit advies te wijzigen indien nieuwe informatie en gegevens ter beschikking komen na de publicatie van deze versie.