

Microbiologische risico's in levensmiddelen tijdens langdurig transport

State of the art 2005

Tonnie Greutink
Ton Brandwijk
Erwin Maathuis



landbouw, natuur en
voedselkwaliteit

© 2010 Directie Kennis, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Rapport DK nr. 2010/040
Ede, 2006

Teksten mogen alleen worden overgenomen met bronvermelding.

Deze uitgave kan schriftelijk of per e-mail worden besteld bij de directie Kennis onder vermelding van code 2010/dk040 en het aantal exemplaren.

Oplage 40 exemplaren

Samenstelling T. Greutink, A. Brandwijk, E. Maathuis

Druk Ministerie van LNV, directie IFZ/Bedrijfsuitgeverij

Productie Directie Kennis
Bedrijfsvoering/Publicatiezaken
Bezoekadres : Horapark, Bennekomseweg 41
Postadres : Postbus 482, 6710 BL Ede
Telefoon : 0318 822500
Fax : 0318 822550
E-mail : DKinfobalie@minlnv.nl

Voorwoord

Alvorens een kennisvraag daadwerkelijk via de 'open programmering' aan te besteden, is het van belang om de kennisvraag zo concreet mogelijk te hebben. Minstens zo belangrijk is het echter om duidelijk te hebben in hoeverre de kennisvraag reeds (gedeeltelijk) beantwoord is. Voor dit laatste doel worden door de kennisafdelingen van de Directie Kennis States of the art uitgevoerd.

De Directie Onderzoek en Risicobeoordeling van de Voedsel- en Waren Autoriteit heeft in het kader van de 'open programmering' een voorstel ingediend voor onderzoek naar de effecten van transporten over grote afstand op de microbiologische gesteldheid van levensmiddelen. In de voorliggende State of the art wordt een beeld gegeven van wat anno 2005 aan kennis bekend is op dit terrein. Op basis hiervan worden diverse aanbevelingen gedaan ten aanzien van het onderzoeksvoorstel.

DE DIRECTEUR DIRECTIE KENNIS
Dr. J.A. Hoekstra

Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Context	7
1.2	Onderzoeksvoorstel	7
1.3	Kennisvragen	7
1.3.1	Beschrijving van de transportstromen	8
1.3.2	Beschrijving van de transportmiddelen	8
1.3.3	Risicoscenario's	8
1.3.4	Afwijkende microbiologische flora	8
1.4	State of the art	9
2	Werkwijze	11
2.1	Literatuuronderzoek	11
2.2	Deskundigen	12
3	Beantwoording kennisvragen	13
3.1	Transportstromen	13
3.2	Transportmiddelen	13
3.3	Risicoscenario's	14
3.4	Afwijkende microbiologische flora	15
4	Conclusies en aanbevelingen	17
4.1	Conclusies en aanbevelingen per hoofdvraag	17
4.2	Aanbevelingen betreffende het onderzoeksvoorstel	19
4.3	Overige aanbevelingen	19

Bijlage 1	Verslag intake gesprek	21
Bijlage 2	Literatuuroverzicht	23
Bijlage 3	Verslagen van gesprekken met deskundigen	29
Bijlage 4	Beschrijving transportmiddelen	33
Bijlage 5	Inhoudsopgave hygiëncode transport, opslag en distributie van levensmiddelen	37
Bijlage 6	Microbiologische ziekteverwekkers in voedsel	39

1 Inleiding

1.1 Context

Voedselveiligheid is een belangrijk aspect van voedselkwaliteit en vormt als zodanig een speerpunt voor het beleid van het ministerie van LNV. Mede bepalend voor de voedselveiligheid is het al dan niet voorkomen van ziekmakende micro-organismen op of in levensmiddelen. Het maatschappelijk belang is aanzienlijk, want voedselinfecties als gevolg van deze micro-organismen blijken een belangrijke oorzaak te zijn voor het verlies van arbeidsdagen.

Als gevolg van globalisering en liberalisering is er sprake van een steeds grotere levensmiddelenmarkt en tegenwoordig komen levensmiddelen dan ook vanuit alle delen van de wereld naar Nederland. Dit transport over langere afstand brengt met zich mee dat het in de tijd gezien langer duurt voordat de levensmiddelen vanuit het producerende land in Nederland zijn aangevoerd. Intuïtief is te verwachten dat dit (extra) microbiologische risico's met zich meebrengt, maar welke dit zijn en of deze op dit moment afdoende beheerst worden is onvoldoende duidelijk. Toch kunnen de microbiologische risico's aanzienlijk zijn. Zo is bekend dat schimmels vaak toxinen vormen tijdens transport van bijvoorbeeld noten. Hoe wijdverspreid dergelijke effecten zijn, is echter niet bekend.

1.2 Onderzoeksvoorstel

De Voedsel- en Warenautoriteit (VWA) wil inzicht hebben in mogelijke risico's die tijdens het transport over lange afstand kunnen ontstaan, met als doel te bepalen of de VWA actie moet ondernemen om deze risico's te weren teneinde de volksgezondheid (beter) te kunnen waarborgen. Om dit inzicht te verkrijgen heeft de VWA een onderzoeksvoorstel ingediend. Het voorgestelde onderzoek beoogt een algemeen beeld te scheppen van de microbiologische risico's die gepaard gaan met het toenemende wereldwijde transport van levensmiddelen. Dit overzicht kan worden gebruikt om de terreinen te identificeren waarop de meeste winst voor de voedselveiligheid kan worden geboekt. Wellicht zal het mogelijk zijn reeds op basis van deze uitkomsten algemene preventieve maatregelen voor te stellen. In ieder geval wordt er advies over de bevindingen uitgebracht. Vervolgens kunnen gerichte aanvullende onderzoeken ingesteld worden waarvan de resultaten gebruikt kunnen worden om specifieke maatregelen voor te stellen voor de geïdentificeerde risico's.

1.3 Kennisvragen

Het onderzoeksvoorstel van de VWA is in eerste aanleg erg breed geformuleerd, maar is op te splitsen in een aantal kennisvragen. In overleg met de VWA is besloten om de kennisvragen alleen te richten op levensmiddelen en daarbinnen specifiek op vlees, vleesproducten, groenten en fruit.

1.3.1 Beschrijving van de transportstromen

Om na te gaan op welke risico's nieuwe maatregelen zich moeten concentreren, is het noodzakelijk dat de onderliggende transportstromen kwantitatief beschreven worden. De bijbehorende hoofdvragen zijn dan ook:

- Welke hoeveelheden van welk vlees komen van waar buiten de EU Nederland binnen?
- Welke hoeveelheden van welke groenten en fruitsoorten komen er uit welke regio's?
- Zijn de stromen van andere producten, zoals bijvoorbeeld vis kwantitatief van belang?

Een mogelijke onderzoeksmethodiek is een bronnenonderzoek waarbij gebruik wordt gemaakt van bestaande compilaties van gegevens van bijvoorbeeld levensmiddelen-concerns, rederijen, banken en/of de overheid. Het resultaat is een getalsmatige beschrijving van stromen levensmiddelen, zodat eventuele maatregelen voor risicoreductie ontworpen kunnen worden om maximaal effect te hebben.

1.3.2 Beschrijving van de transportmiddelen

Aangenomen mag worden dat het grootste deel van alle levensmiddelen per schip op een geëigende wijze vervoerd worden: vlees diepgevroren en groente en fruit gekoeld. Interessant is na te gaan in hoeverre andere transportwijzen, zoals luchtvervoer, kwantitatief van belang zijn en of andere manieren dan diepgevroren voor vlees en gekoeld voor groente en fruit worden toegepast. De hoofdvragen zijn derhalve:

- Hoeveel vlees wordt op andere wijze dan diepgevroren per boot vervoerd en hoe?
- Hoeveel groente en fruit wordt op andere wijze dan gekoeld per schip vervoerd en hoe?

Mogelijke onderzoeksmethodieken zijn interviews en enquêtes binnen de transportwereld, zowel water, lucht als weg en het bevragen van grote levensmiddelen-handelaren. Het gewenste product is een zo goed mogelijk beeld van de verschillende transportmiddelen die voor het vervoer van levensmiddelen over grote afstanden gebruikt worden.

1.3.3 Risicoscenario's

Aan iedere vorm van transport zijn denkbare risico's verbonden. Ingevroren vlees in schepen zou in theorie op enig punt gedurende de reis gedeeltelijk kunnen ontdooien of in ieder geval warmer kunnen worden dan gewenst. In koelschepen kunnen bacteriën en virussen zich in stand houden zonder dat dit tot waarneembare schade aan de producten leidt. De hieraan verbonden hoofdvragen zijn:

- Zijn de toegepaste transportomstandigheden microbiologisch veilig?
- Hoe goed worden de gewenste omstandigheden gehandhaafd?
- Welke borgings- en rapportagemethoden worden hiervoor gebruikt?
- Welke risico's zijn verbonden met andere vormen van transport?

Een mogelijke onderzoeksmethodiek is het opvragen van HACCP-plannen en registraties van temperaturen van rederijen en ander vervoerders. Beoordelen van transportcondities in het licht van de microbiologische kennis en workshops met experts teneinde scenario's uit te werken. Het gewenste resultaat is een inventarisatie van denkbare microbiologische risico's verbonden aan de gebruikte transport methoden. In overleg met de probleemhebber kunnen de signaleringsafdelingen van de VWA ingeschakeld worden bij inventarisatie van transportrisico's.

1.3.4 Afwijkende microbiologische flora

De microbiologische flora in of op levensmiddelen uit derde landen kan sterk verschillen van die van vergelijkbare producten in Nederland. De organismen waarvoor geborgd moet worden, kunnen dus ook afwijken van de organismen die aangetroffen worden op soortgelijke producten in Nederland en waarvoor HACCP-plannen opgesteld zijn. Bovendien kan de ontwikkeling van antibioticaresistentie door andere behandelingsmethoden anders zijn dan in Nederland. Uit het bovenstaande zijn de volgende hoofdvragen afgeleid:

- Welke micro-organismen in welke producten vormen een risico voor de volksgezondheid?

- Wordt het bovenstaande risico gedekt door de huidige HACCP-plannen?
- In hoeverre vormt de import van tegen antibiotica resistente micro-organismen een risico?

Een mogelijke onderzoeksmethodiek is literatuuronderzoek. De uitkomst is een inventarisatie van de risicovolle micro-organismen, inclusief virussen.

1.4 State of the art

De State of the art analyse kan gebruikt worden om die punten te identificeren die het meest van belang zijn, of de beste aanknopingspunten voor verbetering van de voedselveiligheid bieden. Daarnaast kan de State of the art analyse gebruikt worden om na te gaan op welk niveau en met welke betrouwbaarheid en precisie gegevens beschikbaar zijn. Grote precisie zal niet altijd noodzakelijk zijn om een zinvol antwoord te geven op de gestelde vragen.

2 Werkwijze

2.1 Literatuuronderzoek

Op basis van het vraagarticulatie document, het intakegesprek met dhr. Ter Kuile van het Bureau Risicobeoordeling van de VWA (zie bijlage 1 voor gespreksverslag) en relevante beleidsdocumenten is door de informatiespecialist een lijst opgesteld van mogelijk relevante trefwoorden en zoektermen. In overleg met de inhoudelijk specialist is deze groslijst teruggebracht tot een bruikbare lijst van zoektermen.

Tabel 1 Overzicht van gebruikte zoektermen

Cargo	Koeltransporten	Schimmels
Cargo ships	Levensmiddelen	Schimmeltoxinen
Distributie	Logistiek	Transport
Economie	Microbiologie	Virussen
Food safety	Microbiological risks	Vlees
Fruit	Microbiologische risico's	Voedingsmiddelmicrobiologie
Gisten	Micro-organismen	Voedselinfecties
Groenten	Mycotoxinen	Voedselintoxicaties
Internationale handel	Pathogenen	Voedselveiligheid
Internationale transporten	Risico's	

Met de zoektermen is getracht een zo compleet mogelijk literatuuroverzicht te verkrijgen van de huidige kennis betreffende de kennisvragen. Daartoe zijn door de informatiespecialist op systematische wijze diverse bestanden en internetsites geraadpleegd.

Tabel 2 Overzicht van geraadpleegde bestanden en internetsites

Bestanden	Internetsites
Agralin (Wageningen Universiteit)	LEI (http://www.lei.wur.nl)
ARTIK (Wageningen Universiteit)	American Society for Microbiology (http://www.asm.org/)
STATLINE / CBS	Applied and Environmental Microbiology (http://aem.asm.org/)
Medline / Pubmed	Codex Alimentarius (http://www.codexalimentarius.nl/)
Google	RIVM (http://www.rivm.nl)
Google Scholar	Universiteit Groningen (http://www.rug.nl)
AllTheWeb	ACE (http://www.ace-baracuda.com/template7.asp?pageid=151)

De inhoudelijk specialist heeft een analyse gemaakt van de relevantie van de gevonden literatuur, onder meer op basis van de hoeveelheid informatie en de toegankelijkheid van de bron. In bijlage 2 is het literatuuroverzicht opgenomen.

2.2 Deskundigen

Een belangrijke bron van informatie voor beantwoording van de kennisvragen is de kennis aanwezig bij diverse deskundigen en organisaties. Gaande de uitvoering van het project zijn diverse personen benaderd. Met enkelen van hen is een interview gehouden, zie bijlage 3 voor de gespreksverslagen. Bij anderen bleef het contact beperkt tot de telefoon. In tabel 3 is een overzicht gegeven van de benaderde personen.

Tabel 3 Overzicht van benaderde organisaties en personen

Organisatie	Naam	Functie
VWA-Zuidwest	Dhr. J. Blaak	logistiek medewerker
VWA-Noordwest *)	Mevr. R. Gelderblom-Hittenhausen Mevr. A. Toorop	signaleringsmedewerkster hoofd afdeling Signalering en Onderzoek
	Dhr. M. Spanjer Dhr. H. van der Schee	senior analytisch medewerker senior Inspecteur Volksgezondheid
RIVM *)	Dhr F. van Leusden	projectleider bacteriële voedselveiligheid
Productschap Tuinbouw	Dhr. R. Arron	teamleider statistiek
Productschap Vee, Vlees en Eieren	Dhr. H. de Wit	team Info/EU-regelingen
Koninklijk Nederlands Vervoer	Dhr. H.E. Runia	

*) Met genoemde personen is een interview gehouden.

3 Beantwoording kennisvragen

3.1 Transportstromen

De deelvragen die hier beantwoord dienen te worden, luiden:

1. Welke hoeveelheden van welk vlees komen van waar buiten de EU Nederland binnen?
2. Welke hoeveelheden van welke groenten en fruitsoorten komen er uit welke regio's?
3. Zijn de stromen van andere producten, zoals bijvoorbeeld vis kwantitatief van belang?

Uit gegevens van Centraal Bureau voor de Statistiek (CBS) zijn data te filteren die een antwoord geven op de hiervoor gestelde vragen. Dit vraagt echter enige kennis van het gebruik en de mogelijkheden van Statline. Dit is de online gegevensbank van CBS waaruit men zelf de gewenste tabellen kan samenstellen. Hetzelfde geldt voor de statistische informatie van Eurostat. Daarnaast is een beroep gedaan op het Productschap Tuinbouw (PT) en het Productschap voor Vee, Vlees en Eieren (PVE) voor importcijfers vanuit derde landen naar Nederland voor groente en fruit respectievelijk vlees, vleesproducten en eieren. De gevraagde gegevens werden snel en in de gewenste tabelvorm opgestuurd. De belangrijkste bron van de gegevens afkomstig van PT en PVE is het CBS. Om na te gaan of andere producten zoals vis, kwantitatief gezien van belang zijn, is gebruik gemaakt van de publicatie Visserij in Cijfers 2003 van het Landbouw Economisch Instituut (LEI). Met dit al is inzicht verkregen in de importstromen. Besloten is om deze gegevens niet op te nemen in deze rapportage. De reden hiervoor is tweeledig, namelijk (1) de gegevens zijn aan datering onderhevig en (2) de hoeveelheid aan gegevens is zo groot dat opname daarvan aan het doel van de rapportage voorbij schiet. Wel zijn de verkregen gegevens ter beschikking gesteld aan de VWA.

3.2 Transportmiddelen

De deelvragen die hier beantwoord dienen te worden, luiden:

1. Hoeveel vlees wordt op andere wijze dan diepgevroren per boot vervoerd en hoe?
2. Hoeveel groente en fruit wordt op andere wijze dan gekoeld per schip vervoerd en hoe?

Het is gebleken dat er meerdere soorten transportmiddelen gebruikt worden voor het vervoer van vlees, groente en fruit. Daarbij kan onderscheid worden gemaakt in transport via de weg, de lucht en het water. Onduidelijk is echter gebleven wat het aandeel is van de verschillende transportmiddelen in de transportstromen. Wel is een bron gevonden waarin de verschillende transportstromen beschreven worden. Deze beschrijving is opgenomen in bijlage 4.

3.3 Risicoscenario's

De deelvragen die hier beantwoord dienen te worden, luiden:

1. Zijn de toegepaste transportomstandigheden microbiologisch veilig?
2. Hoe goed worden de gewenste omstandigheden gehandhaafd?
3. Welke borgings- en rapportagemethoden worden hiervoor gebruikt?
4. Welke risico's zijn verbonden met andere vormen van transport?

Ten behoeve van de beantwoording van deze vragen zijn verschillende interviews afgenomen. Gesprekken zijn gevoerd met mevrouw R. Gelderblom-Hittenhausen, mevrouw A. Toorop, de heer M. Spanjer en de heer H. van der Schee van VWA-Noordwest te Amsterdam en met de heer F. van Leusden van het RIVM te Bilthoven. Hierna volgt een weerslag van deze interviews, waarmee getracht wordt een antwoord te geven op bovenstaande vragen.

Microbiologische veiligheid

Filosofierend geeft de heer Van Leusden aan dat niet het langdurige transport een risico betekent, maar dat de internationale handel juist voor de risico's zorgt. Bijvoorbeeld, omdat Nederland het zich kan veroorloven om meer levensmiddelen vaker uit tropische oorden te halen, kent Nederland nu als gevolg van de toegenomen internationale handel de *Shigella*-bacterie. De bacterie is weliswaar met het transport meegekomen naar Nederland, maar is op de levensmiddelen terechtgekomen als gevolg van onvoldoende hygiënisch werken tijdens processing, behandeling, laden en/of lossen. Vervolgens heeft de bacterie zich hier vermenigvuldigd.

De VWA wijst op de risico's van vloeibare transporten, zoals drinkwater en vloeibaar ei. Deze komen weliswaar niet uit derde landen, maar geven wel een indruk waar risico's zitten. Volgens de VWA zijn de producten goed en is het transport op zich ook goed. Maar tijdens het laden en lossen kan de lading verontreinigd raken doordat bijvoorbeeld de afsluitringen en -kleppen van de containers en/of zuigslangen niet schoon zijn.

Een ander reeds bekend risico is de vorming van schimmeltoxinen tijdens transport. Het bekende voorbeeld betreft de pistachenoten uit Iran. Uit onderzoek van de VWA blijkt dat de toxinen zich tijdens het transport op zee ontwikkelen. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de bewaaromstandigheden tijdens het zeetransport. Behalve uit Iran worden pistachenoten ook uit Amerika geïmporteerd. Het verschil tussen beide transporten is dat de scheepsladingen uit Iran niet gekoeld worden en de ladingen uit Amerika wel. De noten uit Amerika bevatten als gevolg daarvan nauwelijks toxinen.

Uit het gesprek met de heer Van Leusden komt duidelijk naar voren dat het transport als zodanig geen toegevoegd risico betekent. Dé factor waar het bij transport met een lange tijdsduur om gaat, is temperatuur. Als de bewaaromstandigheden in orde zijn, hoeft het transport geen probleem te zijn. Wel vraagt hij aandacht voor het vermogen van bacteriën om zich aan te passen aan alternatieve bewaaromstandigheden zoals lage temperaturen, (organische) zuren en zouten en zo alsnog een risico te vormen.

Als het gaat om transport over lange afstand, dan creëert dit de mogelijkheid om vreemde micro-organismen binnen te halen. Een duidelijk voorbeeld hiervan speelde tijdens de periode van de dioxine-eieren. Toen was Nederland genoodzaakt om eieren te importeren uit Spanje. Het gevolg was dat in Nederland opnieuw *Salmonella enteritidis* werd geïntroduceerd.

Bij transport van diepgevroren levensmiddelen in diepvriesschepen is er tijdens transport geen kou in de lucht. Eventueel aanwezige pathogenen in diepgevroren producten kunnen fysiologisch wel in leven blijven, maar kunnen zich niet vermeerderen. Op deze manier kunnen bacteriën overleven, omdat die zich succesvol kunnen weren tegen extreme omstandigheden. Virussen en parasieten daarentegen hebben een warmbloedige gastheer nodig om te overleven.

Groente en fruit kan een buitenkantbesmetting oplopen tijdens de behandeling van de producten (wassen, sorteren, etc.) in het land van herkomst. Een dergelijke besmetting heeft vaak geen gevolgen voor het product zelf, omdat die zich er tegen verweert (bijvoorbeeld waslaag op schil of blad). Echter, het kan wel een risico vormen voor de volksgezondheid. Ook hier geldt dat virussen en parasieten zich niet vermeerderen, maar wel ziekmakend kunnen zijn. Het overgrote deel van voedselinfecties hebben een virale of bacteriële oorzaak. Heeft de buitenkantbesmetting daarentegen wel effect op het product, dan treedt doorgaans bederf op. Bedorven waar wordt niet verkocht, dus is daarmee niet ziekmakend.

Handhaving gewenste omstandigheden

Koelschepen hebben dataloggers aan boord. Met deze apparatuur wordt de temperatuur in de koelunits continu gerapporteerd. Momenteel is het niet in het controleprogramma van de VWA opgenomen om deze rapportages bij binnenkomst in de haven te controleren. Tegenwoordig worden koelschepen en koelcontainers (reefers) uitgerust met microchips die temperatuurregistraties verder vereenvoudigen.

De Codex Alimentarius heeft voor verschillende groepen van levensmiddelen zogenaamde Codes of Practice opgesteld. Het doel daarvan is om de volksgezondheid te beschermen. De codes besteden daarbij ook aandacht aan de wijze waarop de levensmiddelen getransporteerd dienen te worden. De volgende codes zijn opgesteld:

- Code of Practice for packaging and transport of tropical fresh fruit and vegetables.
- Code of Hygienic Practice for the transport of food in bulk and semi-packed food.
- Code of Hygienic Practice for fresh fruits and vegetables.
- Code of Practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in peanuts.
- Code of Hygienic Practice for meat.

De EVO, Transport en Logistiek Nederland (TLN) en Koninklijk Nederlands Vervoer (KNV) hebben een Hygiëncode Transport opgesteld, die voldoet aan de HACCP-principes. Een weergave van inhoudsopgave is opgenomen in bijlage 5.

Naar aanleiding van de mogelijke risico's voor de volksgezondheid bij consumptie van rauwe groente en fruit, start op korte termijn een onderzoek in opdracht van VWA, directie Toezicht. Het is een risico-evaluatie waarbij eerst onderzoek wordt uitgevoerd naar besmettingsbronnen van op rauw te consumeren groente en fruit voorkomende *Campylobacter spp.*, *Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157 en *Cryptosporidia*. Daarna wordt onderzocht wat de invloed is van bewaren/bewerken van groente en fruit op het voorkomen en de pathogeniteit van de organismen. Ten slotte wordt een schatting gegeven van de gevolgen voor de gezondheid van de mens op basis van de verkregen informatie. Dit onderzoek wordt uitgevoerd door RIVM, VWA en partners in Europa. De programmaleider is de heer J. van Kooij, VWA, directie Toezicht. Als voorbeeld van een besmettingsbron geeft de heer Van Leusden aan dat landen waar water niet in ruime hoeveelheden voorkomt, bijvoorbeeld Midden-Amerika, Mexico, Spanje en zelfs Zuid-Frankrijk, vaak effluent gebruiken om fruit of groente te wassen. Het effluent is gezuiverd water van een rioolzuiveringsinstallatie.

3.4 Afwijkende microbiologische flora

De deelvragen die hier beantwoord dienen te worden, luiden:

1. Welke micro-organismen vormen in welke producten een risico voor de volksgezondheid?
2. Wordt het bovenstaande risico gedekt door de huidige HACCP-plannen?
3. In hoeverre vormt de import van tegen antibiotica resistente micro-organismen een risico?

Pathogene micro-organismen

Ten aanzien van de vraag welke micro-organismen een risico zijn voor de volksgezondheid moet geconcludeerd worden dat deze vraag ruimschoots onderzocht en beantwoord is door het RIVM. Onderzoekers van het RIVM hebben een tabel opgesteld waarin de meest voorname ziekteverwekkende (micro)organismen in relatie zijn gebracht met het voorkomen op voedsel en het reservoir waarin zij voorkomen. Deze tabel is opgenomen in bijlage 6.

HACCP-plannen

In de huidige hygiëncode voor hygiënisch werken bij transport, opslag en distributie van levensmiddelen (opgezet volgens de principes van HACCP) zijn voor verschillende productgroepen kritische punten en de bijbehorende gevaren benoemd. De beschrijving van de gevaren beperkt zich, indien van toepassing, tot melding dat pathogene en toxinevormende micro-organismen uit kunnen groeien. De micro-organismen worden niet specifiek benoemd. Daaruit kan de conclusie volgen dat met de gekozen beheersmaatregelen de ontwikkeling van alle mogelijke pathogenen wordt voorkomen. In die zin wordt het risico voor de volksgezondheid door de Hygiëncode gedekt.

Antibioticumresistentie

In mei 2003 is een organisatiestructuur voor humane en veterinaire resistentie- en gebruiksurveillance tot stand gekomen, welke bedoeld is om het bestaan van antibiotica resistentie, trends in antibioticaresistentie en het gebruik van antibiotica in Nederland in kaart te brengen. Voor de veterinaire surveillanceactiviteiten is VANTURES (Veterinary Antibiotic Usage and Resistance Surveillance) geïnstalleerd. De conclusies uit het eerste rapport van VANTURES, getiteld 'Monitoring of Antimicrobial Resistance and Antibiotic Usage in Animals in The Netherlands in 2002' (MARAN-2002), zijn dat, ondanks een beleid gericht op restrictief gebruik, de hoeveelheid antibiotica in voedselproducerende dieren in de afgelopen 10 jaar is toegenomen. Resistentie in *Salmonella*, *Campylobacter* en *E. coli* in voedselproducerende dieren neemt langzaam toe. In geïmporteerde producten van voedselproducerende dieren wordt vooralsnog niet gericht gesurveilleerd. Het rapport geeft voorbeelden waaruit blijkt dat importproducten een belangrijke rol spelen in het bestaan van resistentie in voedselpathogenen bij humane infecties (Bron: RIVM, 2004).

4 Conclusies en aanbevelingen

4.1 Conclusies en aanbevelingen per hoofdvraag

Aan de uitvoering van de State of the art lagen vier hoofdvragen ten grondslag. In hoofdstuk 3 zijn de resultaten van het literatuuronderzoek en de gevoerde gesprekken weergegeven. In dit hoofdstuk geven wij onze conclusies m.b.t. elk van de hoofdvragen weer en komen we tot aanbevelingen met betrekking tot het uit te voeren onderzoek.

Transportstromen

De transportstromen van levensmiddelen vanuit EU-lidstaten en derde landen naar Nederland worden nauwkeurig vastgelegd door het CBS. Deze gegevens zijn grotendeels on-line beschikbaar. Het vraagt enige kennis van het systeem en tijd om de juiste gegevens uit de database te filteren. Productschappen (waaronder Tuinbouw en Vee, Vlees en Eieren) stellen deze gegevens ook samen, waarbij de belangrijkste bron het CBS is.

Conclusie

Er zijn voldoende gegevens voorhanden om een nauwkeurige beschrijving te geven van de transportstromen van levensmiddelen naar Nederland.

Aanbeveling

Het is aan te bevelen om van de gangbare CBS-bronnen gebruik te maken of, indien meer specifieke gegevens nodig zijn, te informeren bij het betreffende productschap.

Transportmiddelen

Er is geen bron aangetroffen waarin informatie is opgenomen over de hoeveelheid vlees, groente of fruit dat op een andere wijze wordt getransporteerd dan meest gebruikelijk is bij langdurig transport. Aangenomen is dat vlees over het algemeen diepgevroren wordt getransporteerd en groente en fruit over het algemeen in gekoelde toestand (tot 0° Celsius) wordt vervoerd. Wel is een schriftelijke bron gevonden waarin verschillende typen transportmiddelen worden beschreven.

Conclusie

Er lijkt voldoende (beschrijvende) informatie voorhanden over de gebruikte middelen voor het transport van vlees, groenten en fruit. Er is echter geen informatie voorhanden over het aandeel van de verschillende transportmiddelen in de transportstromen.

Aanbeveling

Indien nog steeds waarde wordt gehecht aan het krijgen van inzicht in het aandeel van de verschillende transportmiddelen, kan daartoe mogelijk aangehaakt worden bij binnenkort te starten onderzoek in opdracht van VWA bij RIVM (zie ook *aanbeveling bij risicoscenario's*).

Risicoscenario's

De zoektocht in de literatuur naar risicoscenario's die zich voor kunnen doen tijdens langdurig transport hebben weinig bruikbaar resultaat opgeleverd. Daarom zijn voor dit onderwerp deskundigen van VWA-Noordwest en RIVM op het gebied van levensmiddelen en microbiologie geïnterviewd. Uit deze interviews komt duidelijk naar voren dat het langdurige transport als zodanig geen microbiologische risico's oplevert. Zolang de temperatuur van de levensmiddelen tijdens langdurig transport dusdanig laag is dat uitgroei van micro-organismen niet mogelijk is, is er geen sprake van microbiologisch gevaar.

Binnenkort wordt in opdracht van de VWA door het RIVM een risico-evaluatie van de consumptie van rauwe groenten en fruit uitgevoerd. Daarbij wordt onderzoek gedaan naar de besmettingsbron van aanwezige bacteriën op groente en fruit en naar de invloed van bewaren en bewerken van groente en fruit op het voorkomen en pathogeniteit van de organismen. Mogelijk kan dit onderzoek uitgebreid worden met de schakel 'transport'.

Conclusie

Transport over lange afstand of gedurende langere tijd houdt op zich geen microbiologisch gevaar in voor de voedselveiligheid, mits de temperatuur zo laag is dat uitgroei van micro-organismen niet kan plaatsvinden.

Aanbevelingen

Neem 'transport' mee als onderdeel van het op korte termijn te starten onderzoek naar (onder meer) de invloed van bewaren en bewerken van groente en fruit op het voorkomen en pathogeniteit van micro-organismen.

Gezien het belang van de factor temperatuur is het te overwegen dat de VWA dit meeneemt bij de controles van transport via zeeschepen.

Afwijkende microbiologische flora

Het RIVM heeft veel kennis over microbiologische pathogenen en over hun belangrijkste reservoirs. In het rapport 'Ons eten gemeten' heeft het RIVM hierover gepubliceerd.

Om uitgroei van mogelijke ziekteverwekkers op levensmiddelen tijdens transport zoveel mogelijk te voorkomen, zijn richtlijnen opgesteld. Deze wereldwijd geaccepteerde Codes of Practice van de Codex Alimentarius en de Nederlandse Hygiëncode transport, opslag en distributie van levensmiddelen richt zich algemeen op pathogenen (ziekteverwekkers) en niet op specifieke micro-organismen. Ten aanzien van mogelijke risico's bij import van antibioticaresistentie in bacteriën in levensmiddelen, heeft VANTURES (veterinaire surveillance) in een recent rapport gemeld dat importproducten een belangrijke rol spelen in het voorkomen van resistentie in voedselpathogenen bij humane infecties. Tevens meldt het rapport dat op importproducten nog niet gesurveilleerd wordt.

Conclusie

Er is voldoende kennis beschikbaar om de vragen omtrent afwijkende microbiologische micro-organismen te beantwoorden.

Aanbeveling

Gelet op de belangrijke rol van importproducten in het bestaan van antibioticaresistentie in voedselpathogenen, is het te overwegen de surveillanceactiviteiten van VANTURES uit te breiden naar importproducten.

4.2 Aanbevelingen betreffende het onderzoeksvoorstel

Aanbevolen wordt om, op grond van de resultaten van de uitgevoerde State of the art, het voorgestelde onderzoek naar microbiologische risico's in levensmiddelen bij langdurig transport niet uit te laten voeren.

Verder wordt aanbevolen om voor enkele onderdelen die een meerwaarde in kennis over de microbiologische risico's tijdens transport kunnen betekenen aan te sluiten bij een binnenkort in opdracht van VWA te starten onderzoek bij het RIVM.

4.3 Overige aanbevelingen

Tijdens de interviews met medewerkers van de VWA is gebleken dat de mensen veel kennis van en ervaring hebben met allerlei potentiële microbiologische gevaren in levensmiddelen. Het is bekend in het hoofd, maar het staat niet op papier en daarom wordt geen actie ondernomen om die gevaren te voorkomen. Het is aan te raden die informatie tijdens een aantal (interne) workshops of anderszins te verzamelen, zodat de kennis gemeenschappelijk wordt gemaakt en ook behouden blijft voor anderen.

Bijlage 1 Verslag intake gesprek

Het intakegesprek met de opdrachtgever, de heer Benno ter Kuile, VWA-Bureau Risicobeoordeling, heeft plaatsgevonden op 10 augustus 2005 in aanwezigheid van Erwin Maathuis en Tonnie Greutink.

De belangrijkste aanleiding voor de uitvoering van de State of the art van de microbiologische risico's in levensmiddelen tijdens langdurig transport is de vraag in hoeverre het toezichtarrangement van de VWA voldoende is ingericht om mogelijk nieuwe risico's adequaat te weren.

De VWA wil zicht hebben op de gehele keten van levensmiddelen. Tot op heden zijn door de VWA verschillende voedselketens (groente en fruit, zuivel en vis) in Nederland, inclusief de import van die levensmiddelen, geanalyseerd. Daarbij is echter niet specifiek gekeken naar toegevoegde microbiologische risico's als gevolg van transport.

Het is de bedoeling om los van huidige Europese en nationale wetgeving na te gaan welke risico's in de nabije toekomst verwacht kunnen worden en waar de VWA mogelijk maatregelen tegen zou moeten nemen om de voedselveiligheid te kunnen waarborgen. Daarbij gaat het in dit onderzoek specifiek om de risico's die zich tijdens transport kunnen voordoen.

De opdrachtgever noemt twee hypothesen:

1. We zien enkele microbiologische risico's en organismen over hoofd;
2. We houden geen rekening met bepaalde processen die tijdens transport voorkomen.

Bijlage 2 Literatuuroverzicht

Deze bijlage bevat een lijst met documenten die gevonden zijn door middel van de literatuurrecherche beschreven in paragraaf 2.2. Zoveel mogelijk zijn de documenten onderverdeeld in de onderstaande categorieën. Voor ieder document is de relevantie met betrekking tot deze State of the Art aangegeven, waarbij moet worden opgemerkt dat veelal is uitgegaan van de beperkte beschrijvingen zoals ze in de lijst staan:

- ! relevant,
- ? te weinig informatie om relevantie te bepalen,
- niet relevant.

! Barbier-Schenk, A.
Voedselveiligheid ontbeert internationale microbiologische criteria
Voedingsmiddelentechnologie 35(2002)10, p. 14-15
Verslag van het symposium 'Microbiologische criteria'. Eenduidige regels en pasklare methoden zijn er nog niet, maar internationale normen liggen in het verschiet

! Blanc, M, G. Vuataz en L. Hilckmann (2000)
Green coffee transport trials
Switzerland: Vevey: Nestec SA; Switzerland: Lausanne: Nestlé Research Center; The Netherlands: Utrecht: Sara-Lee-Douwe-Egberts.
The risk of mould development during green coffee transport depends mainly on water activity. During the different phases of green coffee transportation the relative humidity and the temperature in a container evolve depending on both external and internal conditions. Much practical expertise has been developed, mostly on optimal warehouse storage conditions.
An ISO standard exists providing guidance to storage and transport. But the different phases of transport have not been scientifically documented nor has the expertise been made available within the coffee sector. The main objective of this study is to assess the evolution of relative humidity and temperature. The results should allow us to identify whether critical conditions are created which alters coffee beans such as mould generation.

! Buzby, J.C. (ed.) (2003)
International Trade and Food Safety : Economic Theory and Case Studies. Agricultural Economic Report Number 828
United States Department of Agriculture.

! Byrnes, H. (2001)
Wereldwijde norm voor voedselveiligheid
Voedingsmiddelentechnologie 34(2001)9, p.20-21
Normen voor kwaliteitsbeheersing bij toeleveranciers van private label producten en verse waar. Onder leiding van een food business forum wordt gewerkt aan een wereldwijde norm voor voedselveiligheid

! Codex Alimentarius, 2003.
The Recommended International Code of Practice: General Principles of Food Hygiene. CAC/RCP 1-1969, Rev. 4-2003.

! Codex Alimentarius, 1995.
Code of Practice for packaging and transport of tropical fresh fruit and vegetables.
CAC/RCP 44-1995.

! Codex Alimentarius, 2001.
Code of Hygienic Practice for the transport of food in bulk and semi-packed food.
CAC/RCP 47-2001.

! Codex Alimentarius, 2003.
Code of Hygienic Practice for fresh fruits and vegetables. CAC/RCP 53 – 2003.

! Codex Alimentarius, 2004.
Code of Practice for the prevention and reduction of aflatoxin contamination in peanuts. CAC/RCP 55 – 2004.

! Codex Alimentarius, 2005.
Code of Hygienic Practice for meat. CAC/RCP 58-2005.

! Damman (2005)
Microbiologische criteria in juli 2005 gereed?
Voedingsmiddelentechnologie 38(2005)1/2, p. 18-19
De Europese Commissie wil de microbiologische criteria per 1 juli 2005 afronden. Een half jaar later zouden deze dan van kracht worden. Veel discussies lopen nog. Duidelijk is wel dat het bedrijfsleven nadrukkelijker zal worden aangesproken op de eigen verantwoordelijkheid. Het bedrijfsleven wil daarom een directere inbreng bij het vaststellen van de criteria.

! Deneux, S.D.C., H.J. van der Fels-Klerx, S.O. Tromp en J.J. de Vlieger (2005)
Factoren van invloed op voedselveiligheid.
Rapport 5.05.04
Den Haag: LEI
In dit rapport van Agrotechnology & Food Innovations, Rikilt en het LEI wordt ingegaan op de factoren die van invloed zijn op de veiligheid van voedingsmiddelen. Deze factoren zijn onderverdeeld in twee hoofdgroepen, namelijk productaspecten en bedrijfsaspecten. Bij deze laatste zijn ook opgenomen de relevante aspecten uit de omgeving van het bedrijf, zoals de relaties met leveranciers en afnemers. Met behulp van deze aspecten zijn de hoofdgroepen van de CBL-indeling van levensmiddelen op kwalitatieve wijze ingedeeld naar de mate van risico voor voedselveiligheid.

? Dooren, C. van (2004)
Traceren binnen vier uur [thema: tracking & tracing anno 2004]
Food management 22 (2004) 4, p. 24-27
Ondanks aangescherpte regelgeving kunnen consumenten toch nog te maken krijgen met onveilige levensmiddelen. Voor die gevallen is er de nieuwe eis dat bedrijven binnen vier uur moeten reageren en een plan de campagne op tafel moeten leggen. De volledige traceerbaarheid is mogelijk dankzij het EGG TraceBase systeem.

! Duynhoven, Y.T.H.P. van, I.M. de Boer en M.J.M. van de Broek (2005)
Registratie voedselinfecties en -vergiftigingen bij de inspectie voor de Gezondheidszorg en Voedsel en Warenautoriteit, 2004.
RIVM rapport 330010003/2005
Bilthoven: RIVM;
Zutphen: Voedsel en Warenautoriteit / Keuringsdienst van Waren, Dienst Oost
In deze rapportage worden de gegevens gepresenteerd van geregistreerde voedselinfecties en voedselvergiftigingen in Nederland in 2003. Bij de vijf regionale diensten van de Keuringsdienst van Waren (KvW) werden in 2003 324 explosies, met 1548 ziektegevallen, en 258 enkele gevallen gemeld. Het totaal aantal meldingen was met 582 vergelijkbaar met 2002 (585). Bij de Inspectie voor de Gezondheidszorg (IGZ) werden 130 meldingen gedaan, 86 explosies en 64 patiënten werkzaam in de zorg of levensmiddelensector. Ook hier was het aantal vergelijkbaar met 2002. Bij de KvW

werd voor 13% een mogelijke oorzaak gevonden. *Bacillus cereus* (4,1%) werd daarbij het meest frequent gezien, gevolgd door *Salmonella* (1,3%). Alhoewel slechts bij een melding norovirus werd gevonden, werd indirect geschat dat ruim 8% viraal van oorsprong was. Bij IGZ werd voor 80% van de explosies een verwekker aangegeven. *Salmonella* was de meest gevonden verwekker (41%), gevolgd door norovirus (23%) en *Campylobacter* (12%). Voor norovirus is het relatieve belang als verwekker sinds 2000 duidelijk toegenomen door toenemende diagnostiek. Het hoge voorkomen in 2003 is echter mede het gevolg van de verspreiding van een nieuwe 'emergende' variant van dit virus in Europa in het seizoen 2002/2003. Voor *Campylobacter* werd in 2003 een afname gezien ten opzichte van 2002, wat overeenkomt met de daling in diagnoses in de laboratoriumsurveillance. De gelijktijdige toename in laboratoriumdiagnoses voor *Salmonella* Enteritidis als gevolg van de import van relatief hoog-besmette eieren tijdens de vogelpestepidemie wordt daarentegen niet teruggezien bij IGZ of de KvW. Dit betekent dat de registraties voor voedsel-explosies relatief ongevoelig zijn voor epidemische verheffingen.

? European Commission (2005)
Guidance document : key questions related to import requirements and the new rules on food hygiene and official food controls
Brussels: Commission of the European Communities

! Gezondheidsraad (2000)
Voedselinfecties. Publicatie Gezondheidsraad (nr. 2000/09)
Den Haag: Gezondheidsraad
Dit advies van de Gezondheidsraad over de problematiek van voedselinfecties in Nederland is, op hun verzoek, uitgebracht aan de bewindslieden van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij. De nadruk in de adviesaanvraag ligt op de incidentie van voedselinfecties in Nederland, op factoren die bijdragen aan het risico van voedselinfectie en op de aangrijpingspunten om dit risico terug te dringen. Het advies is opgesteld door een commissie van de Gezondheidsraad.

! Havelaar, A.H. (2005)
Overzicht: vóórkomen ziekteverwekkers in voedingsmiddelen.
In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid.
Bilthoven, RIVM

! Havelaar, A.H., Y.T.H.P. van Duijnhoven (2004)
Ziekteverwekkende micro-organismen in ons voedsel;
In: Ons eten gemeten : Gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland, p. 118 - 141
Bilthoven, RIVM

! Hecker, E.F.F., R.P. Lapperre (1999)
Internationale levensmiddelenhandel vanaf 2000 : wereldwijde bijeenkomst voedingsmiddelen- en agrosectoren
Voedingsmiddelentechnologie 32(1999)26, p. 46-47
Verslag van de FAO - conferentie van 11 tot 15 oktober te Melbourne met als doel terug te kijken op de Codex Alimentarius Commission en hoe deze is omgegaan met de aanbevelingen uit 1991.

? Heijink, F., L. Matthijssen (2005)
CLIENT Export van start in 2005
Berichten buitenland 31(2005)4, p. 2-4
Het verbeteren van administratieve en logistieke processen bij zowel overheid als bedrijfsleven door het efficiënter inrichten van informatiestromen en controleprocessen van inkomende en uitgaande landbouwgoederen. Dat is het doel van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit voor het gestarte programma CLIENT (Controles op Landbouwgoederen bij Import en Export naar een Nieuwe Toekomst). Na een uitgebreide verkenning van de huidige

exportcertificeringsprocessen, is de tijd nu rijp voor de realisatiefase van CLIENT Export.

! Kreil, C.F. van en A.G.A.C. Knaap (2004)
Ons eten gemeten : gezonde voeding en veilig voedsel in Nederland
RIVM rapport 270555007. Bilthoven: RIVM

? Kruysse, J. (2004)
Certificering, EurepGap : de tussenstand
De fruitteelt 94 (2004) 22, p.12-13
EurepGap is een kwaliteitszorgsysteem met een mondiale uitwerking. In vijf jaar tijd is EurepGap gemeengoed geworden in de groente- en fruitsector. Het aantal gecertificeerde telers en erkende certificatie-instellingen neemt gestaag toe. Belangrijke rubrieken in dit artikel zijn: 1) Effecten van EurepGap voor fruittelers; 2) Nieuwe versie EurepGap-richtlijnen met richtlijnen voor geïntegreerde bestrijding, voedselveiligheid (concrete eisen die gesteld worden) en residu en traceerbaarheid. In bijgaande figuur gegevens over EurepGap-arealen in augustus 2003 in Europa, Zuid-Afrika, Israël, Ver. Staten, Egypte, Nieuw-Zeeland en Argentinië

! Low, A., U.P. Husing, A. Preisser en X. Baur (2003)
Regulations and control of in-transit fumigated containers as well as of fumigated cargo ships
Int Marit Health. 2003; 54 (1-4) p. 77-85

? Magalhaes, J. (2002)
International trade transparency : the issue in the World Trade Organization
In: New approaches to food safety economics ; proceedings of the Frontis workshop on new approaches to food-safety economics
Wageningen, the Netherlands 14-17 april 2002 / Velthuis, A.G.J.
(2002) p. 125-132

! RIVM, 2004.
VANTURES. Infectieziekten Bulletin, jaargang 15, nummer 03, 2004 (p. 81-84).

? Rooney, R.M., J.K. Bartram, E.H. Cramer, S. Mantha, G. Nichols, R. Suraj en E.C. Todd (2004)
A review of outbreaks of waterborne disease associated with ships: evidence for risk management
Public Health Rep. 2004 Jul-Aug; 119(4):435-42

! Roukema, A., H. Damman (2004)
Traceerbaarheid baart VWA geen echte zorgen
Voedingsmiddelentechnologie 37(2004) 14/15, p. 26-28
De voedingsmiddelenindustrie begint de traceerbaarheid redelijk onder de knie te krijgen, blijkt uit onderzoek van de Voedsel en Waren Autoriteit. Toch zijn er nog wel vlekjes aan de horizon. Het weinige toezicht en controle op het transport is bron van zorgen. Verder weigert de retail ook nog eens de aanvullende eisen, tenzij de EU-landen deze in harmonie invoeren, zo viel te beluisteren op het congres over traceerbaarheid dat VMT samen met de VWA op 4 juni organiseerde.

? Ruiter, A. (2004)
Voorkomen en preventie van microbiële gevaren : EFFI houdt ons bij de les.
Vleesindustrie 10 (2004) 7, p. 25

? Schooten, A. van (2003)
Ketenaansturing in de internationale voedselsector : thema ketenkwaliteit
Sigma (2003) 2, p. 18-22
Alfons Schmid, vice-president van Food Safety and Supply Chain Projects bij Ahold, legt uit wat de mogelijkheden en grenzen zijn van de ketenbenadering. "Bij

gezondheid en veiligheid gaat het vaak om emotie en niet om gezond verstand. Dat is lastig, maar als retailer heb je daar wel naar te handelen"

! Spanjer, M.C., J.M. Scholten en P.M. Rensen (2004)

Handhaving Mycotoxinen 2001, 2002 en 2003

Amsterdam: Voedsel en Warenautoriteit/Keuringsdienst van Waren Noordwest
Mycotoxinen zijn stofwisselingsprodukten van schimmels die schadelijk kunnen zijn voor de mens. Om die reden is er dan ook de nodige EU-wetgeving voor van kracht. In het kader van de handhaving van deze limieten zijn in 2001 er 2529, in 2002 er 2976 en in 2003 er 2155 monsters van diverse levensmiddelen genomen voor analyse op verschillende mycotoxinen. Dat gebeurde bij de importcontrole in o.a. de haven van Rotterdam, zoals die wordt uitgevoerd op niet-veterinaire producten, in distributiecentra van grootwinkelbedrijven, bij grote bedrijven (importeurs en handelaren) en in de detailhandel. De monsters werden onderzocht op de aanwezigheid van de volgende mycotoxinen: aflatoxinen, ochratoxine A en DON, al naar gelang de voor de waar geldende wetgeving. Van de op aflatoxinen onderzochte noten(producten) in 2002 voldeden er 78 van de 1331 (5,8%) niet aan de norm, terwijl er dat in 2001 nog 106 van de 1191 (8,9%) waren. De vermindering van het afwijkingpercentage is grotendeels toe te schrijven aan een verbetering van de oogstkwaliteit. Die was in 2001 in Argentinië, China en Egypte erg slecht. Dat elke oogst weer anders is, bewezen de getallen van 2003: wederom 78 afwijkende monsters, nu op een totaal van 782, zodat het afwijkingpercentage weer steeg tot 10%.

Het besmettingsniveau van Iraanse pistachenoten is al jarenlang een probleem en bleef dat ook in de verslagjaren. Hieraan wordt door de Europese Commissie gewerkt door het uitvoeren van inspecties door het Food and Veterinary Office te Dublin en technische assistentie middels SPS (Sanitary and PhytoSanitary) missies vanuit DG Trade te Brussel. In beide gevallen heeft dit tot doel de productkwaliteit te verbeteren. In de categorie vruchten zijn gedroogde Turkse vijgen nogal eens afwijkend. Aan de verbetering van de kwaliteit wordt ter plaatse hard gewerkt bij oogst en opslag. Dat heeft er toe geleid dat het aantal en de hoogte van de overschrijdingen in 2002 zijn gedaald en in 2003 zelfs zijn gezakt tot 2 op de 54 monsters, oftewel 3,7%. Nieuw in 2002 was de norm voor ochratoxine A in tarwe en gedroogde druiven. Dit leidde tot een aantal afkeurenswaardige partijen rozijnen, waarvan het aantal in 2003 echter wel steeg. In specerijen was het beeld wisselend. In monsters paprikapoeder werd minder aflatoxine gevonden, in chilipoeder steeg het in 2003 weer en in nootmuskaat was in 2003 verbetering te zien t.o.v. het wel erg slechte jaar 2002. Voor wat betreft DON is het effect merkbaar van de acties die volgden op de calamiteit die in 1999 plaats vond. De in 2001 en 2002 genomen monsters consumentenproducten van binnenlandse herkomst voldeden aan de norm. Die werd in enkele buitenlandse producten wel overschreden. Buitenlandse tarwe was ook in 2001 de bron van DON besmetting van een partij deegwaar. Meerdere partijen massaproducten werden uit het winkelkanaal teruggehaald. In 2003 zijn geen afwijkingen van de norm aangetroffen.

? Unnevehr, L., N. Hirschhorn (2000)

Food safety issues in the developing world

World Bank technical paper (No. WTP 469)

Washington: World Bank

The World Bank has participated, along with other financing agencies and many client countries, in notable improvements to basic visible transport infrastructure, through a wide range of road, rail, port, and airport developments. Those investments will never yield their full potential returns in international trade performance, however, without parallel advances in systematically improving information generation and exchange, which underpins and controls every export and import movement. Such an effort has to begin with a clear understanding of the special characteristics of each country, and indeed, of each significant border entry and import point. This report offers an analytical approach to such a perception and reflects practical experience in a number of Bank missions and inquiries in a range of developing countries. The Audit examines and evaluates difficulties and obstacles presented to the cross-frontier movement of a

routine consignment and its associated payment. The report is structured in the following manner: it presents an explanatory introduction; a set of questionnaires designed to support and structure personal interviews; and a note on the analysis and interpretation of the results of these interviews and suggestions for organizing practical remedial action.

? Vernede, R.

Sensoren geven inzicht in ketencondities

Voedingsmiddelentechnologie 37(2004)22, p. 36-37

Verschillende soorten conditiemetende sensoren kunnen temperatuur en relatieve luchtvochtigheid meten tijdens productie, opslag en transport binnen een bedrijf of in een keten. Deze meetgegevens geven inzicht in de productkwaliteit door de gehele keten van teler tot retailer. Ze kunnen ook worden gebruikt om met een computermodel de productkwaliteit te voorspellen. Voor verschillende toepassingen bestaan verschillende sensoren.

Bijlage 3 Verslagen van gesprekken met deskundigen

Verslag van het gesprek met medewerkers van VWA-Noordwest

Aanwezig: de heer M. Spanjer, de heer H. van der Schee, mevrouw A. Toorop en mevrouw R. Gelderblom-Hittenhausen van de VWA en de heren E. Maathuis, T. Greutink en T. Brandwijk van DK.

Datum: 28 september 2005

Plaats: VWA-Noordwest, Amsterdam

Martien Spanjer, Senior analytisch medewerker, is gespecialiseerd in mycotoxinen; Henk v.d. Schee, Senior Inspecteur Volksgezondheid, is gespecialiseerd in zacht fruit en groente, monitoring van residuen van bestrijdingsmiddelen; Renske Hittenhausen, Signaleringsmedewerkster, is gespecialiseerd in risico's van residuen van bestrijdingsmiddelen; Anneke Toorop, hoofd afdeling Signalering en Onderzoek.

- VWA Noordwest houdt zich vooral bezig met signalering en onderzoek, met name bestrijdingsmiddelen en mycotoxinen in primaire land- en tuinbouwproducten. Daarnaast stuurt zij de importcontrole van VWA in Zwijndrecht aan.
- Er is een monitoringprogramma risico's.
- De internationale transporten vinden plaats met zeeschepen (in containers), vliegtuigen en binnen de EU vooral over de weg.
- Het ontsmettingsmiddel methylbromide is een risico voor de volksgezondheid.
- Noten worden vervoerd in jute zakken van 60 kg en 20 ton per container. Vanuit Amerika worden noten vervoerd in gekoelde schepen en vanuit Iran in niet gekoelde schepen.
- Koelschepen hebben dataloggers, tegenwoordig worden ook microchips in containers geplaatst die uitgelezen kunnen worden. VWA voert geen controle uit op dataloggers, etc.
- Er is een hygiëncode voor transport, opslag en distributie van levensmiddelen, zo nodig op te vragen bij Transport en Logistiek Nederland in Zoetermeer. Ook Helga Mittendorf van VWA Zuid in Eindhoven weet hier meer over.
- Mevrouw Toorop wijst op de risico's van vloeibare transporten, onder andere drinkwater en vloeibaar ei; de producten zijn wel goed en het transport op zich is ook goed. Tijdens laden en lossen kan de lading verontreinigd raken doordat bijvoorbeeld de afsluitringen, -kleppen van de containers c.q. zuigslangen niet schoon zijn.
- Aandacht moet er zijn voor het verpakkingsmateriaal dat beschadigd of verontreinigd kan zijn met ziektekiemen uit verre landen waar bepaalde ziekten endemisch zijn. Men moet dus weten wat er endemisch aan de hand is in een

bepaald land. Personeel kan bij behandeling van fruit en groenten eenvoudig ziekten overbrengen, zoals Hepatitis A.

- Ook mechanische schade zoals de felsnaad bij conserven verdient de nodige aandacht.
- Er zijn Europese eisen voor transport van levensmiddelen die ook van toepassing zijn op wereldwijd transport.
- Wie zorgt voor de transportkwaliteit van zeeschepen? Zeeschepen zijn soms ongrijpbaar door verhandeling van de lading op zee, het varen onder vreemde vlag en de ingewikkelde wetgeving. Daarnaast kunnen uitwerpselen van vogels ook besmettingen overbrengen. Schimmelvorming in schepen is nauwelijks beheersbaar.
- Vis wordt ook via luchttransport vervoerd.
- Het probleem van mogelijke import van multiresistente bacteriën voorleggen aan het RIVM. Het RIVM doet in dit kader al onderzoek voor VWS. VWA geeft aan dat dit een serieus probleem is. Zij weten dat het probleem bestaat, maar nemen momenteel geen acties.
- De mogelijke import van virussen in of op levensmiddelen: voorleggen aan RIVM en VWA Oost.

Verslag van het gesprek met RIVM

Aanwezig: de heer F. van Leusden (RIVM) en de heren T. Greutink en T. Brandwijk (DK)

Datum: 14 oktober 2005

Plaats: RIVM, Bilthoven

Frans van Leusden is projectleider bacteriële voedselveiligheid bij het RIVM.

- Het RIVM houdt zich (o.a.) bezig met pathogenen in levensmiddelen, maar niet met bederf.
- Bevroren levensmiddelen zijn in principe veilig. Door de lage temperatuur is er geen microbiologisch risico. Fysiologisch gezien zijn bacteriën nog in leven, maar ze kunnen zich niet vermeerderen. Als bacteriën in levensmiddelen aanwezig zijn, kunnen ze na ontdooien in principe uitgroeien. Het lange afstand transport is op zich geen risico, tenzij de temperatuur stijgt.
- De factor waar het om gaat is temperatuur; de factor tijd is geen probleem als de omstandigheden zodanig zijn dat bacteriën niet kunnen uitgroeien.
- Niet het transport, maar de wereldwijde handel is de oorzaak van de import van exotische micro-organismen (bijv. *Shigella*).
- De grootste risico's worden gevormd door de behandeling en processing vóór en ná het transport. Bijvoorbeeld door onhygiënisch werken, niet schoonmaken of ontsmetten, etc. In landen als Mexico en andere in Midden-Amerika, maar ook in Spanje en Zuid-Frankrijk gebruiken ze, vanwege gebrek aan water, vaak effluent (water na rioolzuivering) om producten te wassen.
- Bij diepgevroren transport kunnen bacteriën overleven. Virussen en parasieten hebben geen kans, omdat die een warmbloedige gastheer (bijvoorbeeld de mens) nodig hebben om te overleven.
- Op groente en fruit kan een buitenkantbesmetting optreden. Het heeft vaak geen gevolgen voor het product zelf vanwege de natuurlijke afweer. Echter voor de volksgezondheid kan het wel een risico vormen.
- Sommige bacteriën kunnen zich op gekoeld fruit en groente vermeerderen. Virussen en parasieten vermeerderen zich niet (gastheer), maar kunnen wel in leven blijven en zodoende ziekmakend zijn voor de mens. Het overgrote deel van de voedselinfecties heeft een virale oorzaak.
- Virussen kunnen via levensmiddelen ziektes overbrengen, al blijft het moeilijk oorzakelijke verbanden te leggen. Dit heeft vooral te maken met de tijdsduur van ziek worden. Dit kan oplopen tot 72 uur. Men heeft dan het voedsel wat mogelijk de oorzaak is geweest, niet meer in voorraad.
- In veel landen is het transport streng gereguleerd. Ook de retailers zorgen er wel voor dat producten netjes getransporteerd worden. Men wil de goede naam niet bezoedelen.
- In de lijn van antibioticaresistentie, verwacht de heer Van Leusden dat bacteriën op den duur ook resistentie opbouwen tegen bijvoorbeeld organische zuren.
- Er wordt door RIVM gewerkt aan Programma 9 van de VWA, waaronder het project Risicoschatting en -beoordeling ten behoeve van toezicht. Programmaleider is Jan van Kooij.

- De heer Van Leusden vraagt aandacht voor alternatieve conservering van levensmiddelen zoals het toevoegen van zout en organische zuren aan kipfilets; bacteriën kunnen zich ook aanpassen aan zouten en zuren en zo een risico vormen.
- Diepgekoeld (0° C) is ook mogelijk.
- Kennis over technologische aspecten (o.a. koelen en vriezen) is beschikbaar bij WUR en TNO.
- Vlees wordt per schip (diepgevroren) en groente en fruit per vliegtuig (gekoeld) vervoerd.
- Vlees wordt per schip (diepgevroren) en groente en fruit per vliegtuig (gekoeld) vervoerd.

Bijlage 4 Beschrijving transportmiddelen

Transport via de weg

Een transporteur die normale zorgvuldigheid in acht neemt, zal zijn wagen al voor het laden gekoeld hebben. De chauffeur dient te vragen of de temperatuur van de goederen voor het laden gecontroleerd kan worden. In elk geval moet de lucht kunnen circuleren (oppassen voor te compact laden) en moet langs alle geladen elementen kunnen stromen en niet rond de lading (waardoor een koudebrug gevormd wordt). De verblijfsduur van de containers op de haventerminals moet tot een minimum beperkt worden.

Voor wat het bevestigen betreft lijken koelwagens meer en meer op containers. Deze vrachtwagen kunnen over het algemeen de temperatuur regelen tot op één graad precies maar zijn slechts zelden voorzien van apparatuur om de temperatuur te registreren. De koelinstallatie van de vrachtwagen wordt elektrisch gevoed door de accu van de vrachtwagen, door de motor of door een aparte motor die gemonteerd is op de koeleenheid. Het is raadzaam voor het laden de werking van de koelinstallatie te controleren en dus aan de chauffeur te vragen de vrachtwagen voor te koelen. Het is dan ook makkelijker om na te gaan of de ventilatie doeltreffend is. Het verdient eveneens aanbeveling om samen met de chauffeur de temperatuur van de goederen die geladen zullen worden te controleren en deze controle te vermelden op het transportdocument (de chauffeur moet deze controle normaal gesproken eisen). Afgezien van schade aan de koelinstallatie wordt frequent vastgesteld dat de koeling niet afdoende is. Dit is te wijten aan het feit dat de chauffeur de koelinstallatie stopzet gedurende de nacht (vanwege het lawaai) en de volgende ochtend weer inschakelt, waarbij hij eventueel de voorgeschreven temperatuur een beetje vermindert om sneller de gevraagde temperatuur te bereiken.

Transport via de lucht

Er bestaan geen gekoelde koelcontainers voor vliegtuigen. Luchthavens zijn zelden uitgerust met koelruimten, zodat voor het koelen een extra manipulatie is vereist. De temperatuur in de laadruimte van een vliegtuig wordt over het algemeen op 8 graden Celsius gehouden en kan gebracht worden op 0 graden Celsius/+1 graad Celsius of worden opgevoerd tot 25 graden Celsius (bijvoorbeeld bij het vervoer van levende kuikens). Vliegtuigen aanvaarden over het algemeen echter geen diepgevroren goederen die koud gehouden moeten worden. De methode die over het algemeen wordt toegepast, is dat deze in een isothermische verpakking worden geplaatst. Deze methode vereist een zeer nauwkeurige follow-up van de zending waarbij de goederen onmiddellijk na de in ontvangstneming opnieuw in een koelruimte geplaatst moeten worden.

Transport via het water

Gekoelde schepen

Een klassiek gekoeld vaartuig is een vaartuig met een gekoeld ruim. Het kan van elk type zijn en elke afmeting hebben. De schepen kunnen volledig gekoeld zijn of zelfs geen kleine koelruimte aan boord hebben. In elk geval zullen de goederen die eventueel van tevoren gekoeld zijn opgeslagen, gedurende meer of minder lange tijd op de kade staan. Gaat het om temperaturen van 8 graden Celsius of meer dan is het geen probleem, maar indien het gaat om diepvriesproducten en laden en lossen in warme landen (condensatie van water kan vlees, vis, enz. aantasten en deze verschijnselen zullen leiden tot het weigeren van de goederen ter bestemming) dan is

een goed georganiseerde behandeling in de haven een vereiste. De goederen worden overigens in bulk geladen, hetgeen kan leiden tot telfouten of diefstallen. Deze manier van laden moet worden voorbehouden voor zeer grote hoeveelheden die indien mogelijk een of twee volledige opslagplaatsen in beslag nemen op het schip en daardoor een echte koude ruimte op het schip vormen zodat de goederen snel gekoeld kunnen worden geladen. Dit veronderstelt dat de eigenschappen en de staat waarin het schip verkeert, gecontroleerd worden, dat de behandeling in de haven gecontroleerd wordt en dat ook nauwkeurige informatie wordt verstrekt over het laden (hetgeen zelfs kan leiden tot de tussenkomst van een expert).

Containerschepen

Veel van het transport van levensmiddelen via het water vindt plaats met behulp van containerschepen. Daarbij wordt onderscheid gemaakt in diverse typen containers, te weten:

- Reefer.
- Freshtainer.
- Conair.

De container is een laadeenheid die zeer goede bescherming biedt tegen diefstal en een goede controle van de geladen hoeveelheid toelaat. Aantasting van de rest van de lading is uitgesloten bij de Reefer en zeer beperkt in het Conairsysteem. Al naargelang de mogelijkheden zal men de voorkeur geven aan de Conair omdat deze zekerder en veiliger is en een groter koel- en ventilatievermogen biedt dan de Reefer.

Reefer

De Reefer is een autonome container voorzien van een koelinstallatie met een vermogen van ongeveer 3 kilowatt, gevoed met elektriciteit van het schip of vanaf de kade. Rekening houdend met hun vermogen zijn deze containers in geen enkel geval in staat de temperatuur van de goederen te drukken; zij kunnen de alleen goederen op temperatuur houden. Het voorkoelen van bederfelijke producten is dus onontbeerlijk. Nog niet zo lang geleden waren containers met een schijf voor het registreren van de temperatuur relatief "rustiek", waarbij de regeling van de temperatuur tot op 2 graden nauwkeurig voldoende was voor diepvriesproducten maar niet voldoende voor fragielere producten die een veel nauwkeuriger temperatuurcontrole vereisten tot op een halve graad nauwkeurig. De containers zijn soms voorzien van een dieselmotor waardoor zij ongeveer 8 dagen zelfstandig kunnen koelen. Hierdoor kunnen langere trajecten worden afgelegd terwijl de temperatuur toch op het gewenste niveau wordt gehouden. Op de Reefers ontstaan de problemen vaak door defecten aan de koelinstallatie, die moeilijk te herstellen zijn door de bemanning die over het algemeen slechts over een beperkte hoeveelheid onderdelen beschikt. Bovendien is deze bemanning over het algemeen vaak min of meer ontlast van de verantwoordelijkheid met betrekking tot de werking van deze installatie, zodat de Reefers die niet goed functioneren vaak na reparatie aan de wal achterblijven. De geadresseerde zal dan ook bijzonder waakzaam moeten zijn wat betreft de levering door een ander vaartuig dan het oorspronkelijk voorziene vaartuig. Een veel voorkomende oorzaak van schade is eveneens de niet-aansluiting van de container op de terminal van vertrek of na het lossen van het schip.

Freshainers

De Freshainer is een container die een beduidend nauwkeuriger koelsysteem heeft dan de Reefer. Hierbij kan de atmosfeer in de container zelf gecontroleerd worden, waarbij eveneens ethyleen geëlimineerd kan worden en het CO₂-gehalte kan worden geregeld. Hierdoor kan de transporteur alle soorten producten in zeer goede omstandigheden vervoeren. Deze containers zijn over het algemeen uitgerust met digitale apparatuur voor zowel het instellen alsmede het registreren van de temperatuur, zodat het achterhalen van temperatuurgegevens mogelijk is.

Conair

De Conair is een systeem dat al zo'n vijftien jaar bestaat. Het gaat om een isothermische container die voorzien is van twee gaten met een verduisteringsluik aan de voorzijde. Deze gaten zijn in het schip geplaatst tegenover de ventilatieopeningen en het schip beschikt dan over het nodige koelvermogen en

ventilatievermogen. Behalve in zeer uitzonderlijke gevallen beschikken de terminals niet over een koelcentrale. In enkele gevallen worden stikstofverdampingsystemen gebruikt die een Conair gedurende 48 uur op de gewenste temperatuur kunnen houden. Dit zijn systemen met een zeer laag vermogen. Voor de bevrachter is het voordeel van het Conairsysteem voornamelijk de winst aan ruimte in de container en het koelvermogen en het ventilatievermogen die beduidend hoger liggen dan wat een Reefer kan bieden (het schip beschikt over het algemeen over het nodige koel- en ventilatievermogen om de temperatuur van een volledige lading laag te houden). Hier staat tegenover dat de autonomie zeer beperkt is, waardoor het vervoer zeer snel dient te gebeuren en de goederen zeer snel in de haven moeten worden opgeslagen of gelost.

Bron: ACE-European Group, <http://www.ace-baracuda.com/template7.asp?pageid=151>

Bijlage 5 Inhoudsopgave hygiëncode transport, opslag en distributie van levensmiddelen

Het beleid van een transport-, opslag- en distributiebedrijf met betrekking tot het borgen van de voedselveiligheid moet gericht zijn op:

- Algemene eisen met betrekking tot hygiënisch werken (zie Hygiëncode, deel A)
- HACCP-condities met betrekking tot de levensmiddelen (zie Hygiëncode, deel B)

Deel A: Hygiënisch werken bij transport, opslag en distributie van levensmiddelen

Hoofdstuk 1 Algemene eisen met betrekking tot hygiënisch werken

- 1.1 Algemeen
- 1.2 Persoonlijke hygiëne en algemene hygiëne orde en netheid
- 1.3a Eisen aan gebouwen, bedrijfsruimten, voertuigen en bijbehorende hulpmiddelen
- 1.3b (Staat van) gebouwen, bedrijfsruimten, voertuigen en bijbehorende hulpmiddelen
- 1.4 Laden, transporteren, lossen, opslag, overslag en handling
- 1.5 Retouren en emballage
- 1.6 Reiniging en desinfectie
- 1.7 Ongediertebestrijding
- 1.8 Borgen naleving werkinstructies en procedures rondom hygiëne
- 1.8a Opleiden van medewerkers
- 1.8b Hygiënerondes

Deel B: HACCP-plannen voor de branche

Hoofdstuk 2 Hoe hoofdstukken over productgroepen lezen en interpreteren?

Hoofdstuk 3 Productgroep: geconditioneerde bulkgoederen

- 3.1 Lijst potentiële risico's
- 3.2 Controlesysteem

Hoofdstuk 4 Productgroep: ongeconditioneerde bulkgoederen

- 4.1 Lijst potentiële risico's
- 4.2 Controlesysteem

Hoofdstuk 5 Productgroep: verpakte, geconditioneerde levensmiddelen

- 5.1 Lijst potentiële risico's
- 5.2 Controlesysteem

Hoofdstuk 6 Productgroep: verpakte, ongeconditioneerde levensmiddelen

- 6.1 Lijst potentiële risico's
- 6.2 Controlesysteem

Hoofdstuk 7 Productgroep: onverpakte, geconditioneerde levensmiddelen

7.1 Lijst potentiële risico's

7.2 Controlesysteem

Hoofdstuk 8 Productgroep: Onverpakte, ongeconditioneerde levensmiddelen

8.1 Lijst potentiële risico's

8.2 Controlesysteem

Bijlagen

- Bijlage 1 Warenwetregeling Hygiëne van levensmiddelen
- Bijlage 2 Achtergronden en herkomst HACCP
- Bijlage 3 Handboek HACCP
- Bijlage 4 Risico-inschatting met beslisboom en "kans x effect-diagram"
- Bijlage 5 Lijst met definities
- Bijlage 6 Lijst met wettelijke en adviestemperaturen
- Bijlage 7 ATP-voorschriften
- Bijlage 8 Voorbeeld tabel voor gevarenanalyse (leeg en ingevuld voorbeeld)
- Bijlage 9 Adressenlijst
- Bijlage 10 Allergenenlijst van de Codex
- Bijlage 11 Link tussen artikel 31 van WWHvL en hygiëncode
- Bijlage 12 Stappenplan voor het zelf opzetten van HACCP-systeem
- Bijlage 13 Integratie van HACCP in ISO-systeem
- Bijlage 14 Groeivoorwaarden micro-organismen

Bijlage 6 Microbiologische ziekteverwekkers in voedsel

Organisme	Zetmeelhoudende producten	Groente en fruit	Vlees en vlees-producten	Zuivel	Vis en schelpdieren	Opmerkingen
Bacteriën - infectieus						
Aeromonas spp.					X	
Arcobacter spp.			rund, varken, kip			
Brucella melitensis/abortus/suis				X		veestapel officieel vrij, import, reservoirs schaap, geit, rund, varken
Campylobacter spp.			kip, rund, varken, schaap	rauwe melk		
Coxiella burnettii						buitenland: geitenkaas
Enterobacter sakazakii				baby-melk poeder		
Escherichia coli – Shiga-toxine vormend			rund	rauwe melk		
Francisella tularensis						import, reservoir m.n. knaagdieren
Listeria monocytogenes			vlees-producten	zachte kaas	gerookte vis	nabesmetting van consumptie-gereede levensmiddelen
Mycobacterium avium ssp. avium			varken			geen vogels, associatie met varkens onzeker

Organisme	Zetmeelhoudende producten	Groente en fruit	Vlees en vlees-producten	Zuivel	Vis en schelpdieren	Opmerkingen
Mycobacterium bovis			rund	rauwe melk		veestapel officieel vrij, import en reactivatie oude infecties
Mycobacterium avium ssp. paratuberculosis			rund	melk		effect pasteurisatie melk onzeker
Salmonella (para)typhi						import, reservoir mens
Salmonella spp. overige		spruit-groente	kip, varken, rund, ei			
Shigella spp.						import, reservoir mens
Vibrio cholerae						import, reservoir mens, zoet en zout water
Vibrio – mariene soorten					X	import, reservoir zeewater
Yersinia enterocolitica			varken			
Bacteriën – toxine vormend						
Bacillus cereus	rijst, pasta	specerijen				
Clostridium botulinum	aardappelen	X	X		X	
Clostridium perfringens			rund, varken, kip			
Staphylococcus aureus				kaas, nat gebak	garnalen	Nabesmetting van (verhitte) levensmiddelen

Organisme	Zetmeelhoudende producten	Groente en fruit	Vlees en vlees-producten	Zuivel	Vis en schelpdieren	Opmerkingen
Virussen						
Adenovirus						Onbekend
Astrovirus						Onbekend
Enterovirussen						Onbekend
Hepatitis-A virus					schelpdieren	
Hepatitis-E virus			varken			
Norovirus	brood, gebak	X			schelpdieren	Nabesmetting van (verhitte) levensmiddelen
Rotavirus						
Sapovirus						
Prionen						
BSE-prion			rund			
Protozoa						
Cryptosporidium parvum		rauwe groente	rund		schelpdieren	
Cyclospora cayatenensis		zacht fruit				
Giardia lamblia		rauwe groente	Rund (mogelijk)		schelpdieren	

Organisme	Zetmeelhoudende producten	Groente en fruit	Vlees en vlees-producten	Zuivel	Vis en schelpdieren	Opmerkingen
Entamoeba histolytica						Import
Toxoplasma gondii		rauwe groente en fruit	rund, varken, schaap	geitenmelk		
Helminthen						
Anisakis simplex					haring	
Echinococcus granulosus						Reservoir hond
Echinococcus multilocularis		bosvruchten				Reservoir vos, hond
Fasciola hepatica						Import, reservoir schaap
Taenia saginata			rund			
Taenia solium						Import, reservoir varken
Trichinella spiralis						Import, reservoir varken, paard, wild zwijn

Bron: Havelaar, A.H. (RIVM). Overzicht: vóórkomen ziekteverwekkers in voedingsmiddelen. In: Volksgezondheid Toekomst Verkenning, Nationaal Kompas Volksgezondheid. Bilthoven: RIVM, <<http://www.nationaalkompas.nl>> Gezondheidsdeterminanten\Fysiske omgeving\Voedsel, 24 februari 2005. Nationaal Kompas Volksgezondheid, versie 3.2, 18 mei 2005 © RIVM, Bilthoven.