

Project number: 772.303.01

Project title: Emerging risks in dynamic chains

Project leader: mrs. H.J. van der Fels-Klerx

Report 2007.013

November 2007

Identifying critical factors for emerging food safety risks in dynamic production chains

E.D. van Asselt, M.P.M. Meuwissen¹, M.A.P.M. van Asseldonk¹, J. Teeuw, H.J. van der Fels-Klerx

¹IRMA-Institute for Risk Management in Agriculture, Wageningen UR

Business Unit: Safety & Health

Group: Databases, Risk Assessment & Supply Chain Management

RIKILT – Institute of Food Safety

Wageningen University and Research Centre

Bornsesteeg 45, 6708 PD Wageningen, The Netherlands

P.O. Box 230, 6700 AE Wageningen, The Netherlands

Tel: +31 317-475422 (new telephone-number as from March 2008: +31 317-480256)

Fax: +31 317-417717 (unchanged)

Internet: www.rikilt.wur.nl

1941570

Copyright 2007, RIKILT - Institute of Food Safety.

The client is allowed to publish or distribute the full report to third parties. Without prior written permission from RIKILT – Institute of Food Safety it is not allowed to:

- a) publish parts of this report;*
- b) use this report or title of this report in conducting legal procedures, for advertising, acquisition or other commercial purposes;*
- c) use the name of RIKILT – Institute of Food Safety other than as author of this report.*

The research described in this report was funded by Food and Consumer Product Safety Authority, (VWA). It has been submitted for scientific publication.

Distribution list:

- Voedsel en Waren Autoriteit (B. ter Kuile, M. Mengelers (VWA BuR), W.A. Vollema (VWA Oost), R. Hittenhausen (VWA-NW))
- RIVM (B. Koomen, S. Jeurissen, F. van Leusden)
- Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (A. Ottevanger)
- Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, directie I&H (J. Gatsonides)
- LTO (J. Brandsma)
- LTO-Noord (H. Beukers)
- Productschap Zuivel (R. Oost)
- Productschap Tuinbouw (M. Mellema)
- NAV (K. van der Heide)
- Campina (R. Habraken)
- Aviko (M. Keijbets)
- Van Wenum advies (J. van Wenum)
- Voedingscentrum (S. Peters)
- Agrotechnology & Food Sciences Group, Wageningen UR (H. Schepers, A. Simons)
- Alterra, Wageningen UR (T. Hermans)
- LEI, Wageningen UR (W. Baltussen)

This report from RIKILT - Institute of Food Safety has been produced with the utmost care. However, RIKILT does not accept liability for any claims based on the contents of this report.
--

Management samenvatting

Het doel van het onderhavige project is het ontwikkelen van een methodiek voor identificatie van kritische factoren die sterk samenhangen met veranderingen in ketens met als mogelijk gevolg nieuwe voedselveiligheidsrisico's. Allereerst is hiertoe een uitgebreide lijst samengesteld van belangrijke factoren die met veranderingen in ketens samenhangen en mogelijk leiden tot voedselveiligheidsrisico's. Met behulp van expert studies zijn (uit deze lijst) de belangrijkste factoren geïdentificeerd voor elk van drie cases, te weten een zuivelcase, fruitcase en aardappelcase. In de case studies is een traditioneel product vergeleken met een relatief nieuw product op de Nederlandse markt. Uit de expert studies bleek dat belangrijke factoren in de zuivel- en aardappelcase productcomplexiteit en menselijk gedrag waren. Bij de fruitcase werd de impact voor voedselveiligheid bepaald door meerdere factoren, met als belangrijkste factor het land van herkomst.

Het huidige project is een eerste stap in de richting van het opzetten van een pro-actieve methode voor vroegtijdige identificatie van nieuwe risico's in veranderende ketens. Vervolgonderzoek moet aantonen of een veralgemenisering mogelijk is op basis van productkarakteristieken (samengesteld versus enkelvoudig, exotisch versus inheems) de uitgewerkte cases. Daarnaast dienen – als vervolgstap naar een pro-actieve signaleringsmethode – de geprioriteerde factoren verder uitgewerkt te worden naar meetbare indicatoren met bijbehorende kritische drempelwaarden.

Samenvatting

Achtergrond

Voedselveiligheidssystemen zoals HACCP en early warning systemen zoals RASFF (Rapid Alert System on Food and Feed) zijn gebaseerd op bekende gevaren. Echter, met het veranderen van ketens en netwerken bestaat steeds meer behoefte aan pro-actieve systemen die in integraal ketenverband vroegtijdig een signaal afgeven wanneer bepaalde ontwikkelingen in een keten kunnen leiden tot een nieuw gevaar ("emerging risk").

Doel

Het doel van dit project is het ontwikkelen van een methode om kritische factoren te kunnen identificeren die sterk samenhangen met veranderingen in ketens met mogelijk nieuwe voedselveiligheidsrisico's tot gevolg.

Methode

Het onderzoek is opgesplitst in twee stappen:

Het samenstellen van een uitgebreide lijst van belangrijke factoren die met veranderingen in ketens samenhangen en mogelijke voedselveiligheidsrisico's opleveren; en

Het identificeren van de belangrijkste factoren uit deze lijst. Hiervoor is gebruik gemaakt van een expertpanel en is gekozen voor drie cases: (i) een zuivelcase waarin koelverse melk wordt vergeleken met vleesvervanger Valess, (ii) een fruitcase met een vergelijking tussen Hollandse Elstar en exotische mango; en (iii) een aardappelcase, waarin een tafelaardappel wordt vergeleken met bevroren stampot.

De cases zijn geselecteerd op basis van respectievelijk een endogene stimulans vanuit de keten (productontwikkeling), een exogene stimulans van buiten de keten (i.e. internationalisering en vrijhandel) en een stimulans vanuit de consument (gemaksvoeding). De cases zijn als volgt opgezet:

Voor het traditionele product (koelverse melk, Hollandse Elstar, tafelaardappel): (i) geconstateerde verandering in 2006 ten opzichte van 2000; en (ii) gerelateerde impact voor de voedselveiligheid.

Voor het nieuwe product (Valess, exotische mango, bevroren stampot): (i) geconstateerde verandering in vergelijking met het traditionele product; en (ii) gerelateerde impact voor de voedselveiligheid.

Evaluaties zijn uitgevoerd middels Likert-schalen van -2 ("veel minder", dan wel "substantieel afgenomen voedselveiligheidsrisico") tot +2 ("veel meer", dan wel "substantieel toegenomen voedselveiligheidsrisico"). De hypothese hierbij is dat voor de geselecteerde factoren bij de nieuwe producten hoge positieve scores voor verandering samengaan met hoge positieve scores voor voedselveiligheidsrisico's. Voor de traditionele producten is de hypothese dat er weinig verandering en weinig impact voor voedselveiligheid wordt gevonden (scores rond nul), dan wel dat er veranderingen zijn geweest die samengaan met een verminderd voedselveiligheidsrisico (negatieve scores).

Experts zijn ingezet in drie rondes:

Diepte-interviews per case (in totaal 5 experts) ter controle van de uitgebreide lijst van factoren.

Workshop (18 experts, niet overlappend met eerdere diepte-interviews). Tijdens de workshop zijn in eerste instantie in drie verschillende groepen de cases geëvalueerd en is vervolgens plenair gediscussieerd over de uitkomsten per case en over de mogelijkheid om deze uitkomsten te generaliseren naar andere nieuwe producten in gelijke "stimulans-groepen".

Schriftelijke vragenlijst (14 experts, uit voorgaande rondes) ter prioritering van de belangrijkste factoren voor veranderingen met mogelijke impact voor voedselveiligheidsrisico's.

Resultaten

Samenstellen van een lijst met kritische factoren

Kritische factoren zijn ingedeeld in drie groepen: (i) endogene factoren (18), zoals aantal ketenparticipanten, aantal benodigde grondstoffen, technologische innovatie en producentengedrag rond voedselveiligheid; (ii) exogene factoren (4), zoals klimaatverandering en economische status, en (iii) consumentgerelateerde factoren (7), zoals de vraag naar een product, het assortiment en concerns rond zaken als milieu en gezondheid. Naar aanleiding van de workshop is 1 factor aan de lijst toegevoegd: de zogenaamde "menselijke factor", bijvoorbeeld (het gebrek aan) voldoende kennis rond product en proces.

Identificeren van belangrijkste kritische factoren

Conclusie per case. Voor alle cases geldt dat er voor het nieuwe product over het algemeen hogere scores voor verandering en impact voor voedselveiligheid wordt gevonden dan voor het traditionele product. Belangrijke factoren zijn onder meer het aantal schakels in een keten, het aantal processtappen en producentengedrag rond voedselveiligheid. De "menselijke factor" geldt voor alle cases als een belangrijke factor. Voor de fruitcase valt op dat door de grote verschillen tussen mangoleverende landen de spreiding in scores groot is.

Veralgemenisering naar andere nieuwe producten binnen dezelfde "stimulansgroep". De plenaire sessie van de workshop wees uit dat een veralgemenisering naar andere nieuwe producten binnen zo'n groep niet voor de hand ligt.

Prioritering van factoren per case. Naar aanleiding van bevindingen in de plenaire sessie van de workshop is een aantal factoren geclusterd. Zo zijn "aantal processtappen" en "aantal grondstoffen" geclusterd in de factor "productcomplexiteit". Resultaten van de schriftelijke vragenlijst laten zien dat bij de zuivel- en aardappelcase twee factoren ongeveer 80% van de impact voor voedselveiligheid in geval van het nieuwe product verklaren. Voor de zuivelcase zijn dit het producentengedrag (42.5%) en de productcomplexiteit (38.3%). Voor de aardappelcase zijn dit de menselijke factor rond kennis (50%) en productcomplexiteit (30%). Bij de fruitcase wordt de impact voor voedselveiligheid bepaald door meerdere factoren, met als belangrijkste factor het land van herkomst met een impact voor voedselveiligheid van 35%.

Conclusies en verder onderzoek

Het huidige project is een eerste stap in de richting van een pro-actieve methode om nieuwe risico's in veranderende ketens vroegtijdig te identificeren. Het gebruik van groepsdiscussies en individuele ranking bleek een goed instrument voor prioritering van kritische factoren. Hieruit kwam naar voren dat menselijk gedrag (zowel producentengedrag rond voedselveiligheid als kennis bij transport en verwerking) een belangrijke factor was voor de drie cases. Verder bleek dat generalisatie van de belangrijkste factoren naar andere nieuwe producten binnen eenzelfde "stimulansgroep" niet voor de hand ligt. Vervolgonderzoek moet aantonen of veralgemenisering eventueel wel mogelijk is rond een aanpak op basis van productkarakteristieken (samengesteld versus enkelvoudig, exotisch versus inheems) en hoe de geprioriteerde factoren verder kunnen worden uitgewerkt in meetbare indicatoren en kritische drempelwaarden van deze indicatoren.

Contents

Management samenvatting	1
Samenvatting.....	2
1 Introduction	7
2 Materials and Methods	9
2.1 Identification of critical factors	9
2.2 Selection of case studies.....	9
2.3 Expert study.....	10
3 Results.....	12
3.1 Selection of important critical factors per case.....	12
3.1.1 Dairy case	12
3.1.2 Fruit case.....	15
3.1.3 Potato case	18
3.2 Towards a generalization of critical factors.....	21
3.3 Relative importance of critical factors per case.....	21
4 Discussion	23
5 Conclusions and future outlook.....	25
6 Acknowledgements	26
7 References	27
 Annex 1 Verslag workshop.....	29
Annex 2 Relatief belang factoren verandering	37
Annex 3 Relatief belang factoren voedselveiligheid	38

1 Introduction

Food safety has ameliorated over the years due to the application of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) systems and the development of risk assessments (RA). HACCP is a systematic approach to the identification, evaluation and control of those steps in food manufacturing that are critical to product safety. The basic objective of the HACCP concept is assuring the production of safe food products by prevention instead of quality inspection (Luning et al., 2002). HACCP is a system applied to identify known food safety hazards, and is currently applied per stage in the production supply chain instead of the total production chain. Food safety RA comprises the scientific evaluation of known or potential adverse health effects resulting from human exposure to specific food borne hazards (Codex, 1999). It typically uses data on the particular hazard and production chain under consideration, and modelling to estimate the final likelihood of harm due to human exposure. Both HACCP and RA focus on known hazards and make use of historical data related to the particular hazard(s) as well as to the particular (stage of) chain of interest. Risk assessors need to get access to all available data on food safety risks as soon as possible. For this purpose, there are various warning systems that inform other countries about the likelihood of a risk. Examples are the EU Rapid Alert System on Food and Feed (RASFF, http://ec.europa.eu/food/food/rapidalert/index_en.htm), the WHO-Global Outbreak Alert and Response Network (<http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/en/>) and the Global Public Health Intelligence Network (GPHIN) in Canada (http://www.phac-aspc.gc.ca/media/nr-rp/2004/2004_gphin-rmispbk_e.html) (Marvin, Prandini, Dekkers & Bolton, submitted). However, such reactive systems only address known, well-characterized food and feed safety risks (VWA, 2006).

In order to identify and prevent a potential hazard becoming a risk, it is necessary to move towards a more pro-active system for identification of emerging food and feed related hazards. An emerging risk (ER) is defined as a potential food- or feed-borne or diet related hazard that may become a risk for human health in the (near) future. ER can result from three different types of hazards: 1) unidentified novel form(s) of a (group of known) hazard(s); 2) not-well characterized hazards; 3) a well-known hazard emerging due to novel exposure routes or re-emerging. In order to identify and prevent a potential hazard from becoming a risk, a more pro-active system (compared to HACCP, RA and early warning systems) has been proposed for the identification of food and feed related hazards, named the holistic approach (VWA, 2005). This approach implies that emergence of a risk can be found from either inside the production chain (endogenous) or outside the chain (exogenous). In addition, emergence of risks is usually a result of a particular change inside or outside the production chain. Note that chains are becoming more and more an interconnected system with a large variety of complex relations, often referred to as networks. A pro-active system for the identification of emerging food safety risks should, therefore, preferably be based on (endogenous and exogenous) factors characterizing the dynamics of a food production system. Endogenous factors (associated with changes within the production chain) may be related to technological innovations, their implementation driven from production perspectives. Exogenous factors (associated with changes outside the production chain) may include economic changes, climate change, international trade and changes in human behaviour. Several studies have been performed on the identification of critical factors to be used in a pro-active ER identification system. In these studies, a retrospective approach has been applied in which cases from the past were analysed in order to select the most important critical factors. Examples of cases studied are Avian Influenza, SARS, acrylamide, trans fatty acids, dioxins and BSE (Hagenaars et al., 2006; VWA, 2005, 2006). Although these studies elaborated on

critical factors, they are restricted since they are event and/or hazard driven and consequently the results may be case-sensitive. As such, it is unclear whether these findings are also applicable to identify emerging food safety risks in dynamic production chains. Prerequisite for a pro-active ER system at chain level is that the most important factors indicating changes in production chains need to be addressed and that these factors are then linked to potential food safety risks. In this paper, food safety risks are studied in general and can be microbial, chemical or physical. The aim of this research is to develop and apply a method that can be used to identify the most important critical factors related to changes in production chains that may lead to food safety problems.

2 Materials and Methods

The method developed to identify critical factors for ER related to dynamics in production chains was based on a two-stage approach:

1. Identification of the most important critical factors indicating changes in production chains.
2. Linking the selected factors to the occurrence of emerging food safety risks.

For this purpose, a comprehensive list of potential critical factors was established based on literature review (section 2.1) and their importance evaluated for three cases (section 2.2). By means of expert elicitation, the critical factors indicating change in a production chain and their subsequent potential food safety implications were evaluated in each of the three cases (section 2.3).

2.1 Identification of critical factors

First a gross list of critical factors was compiled that characterize both dynamics in food supply chains and potential food safety risks. Factors were divided into endogenous, exogenous and consumer related factors. Depending on the scope of the research, consumers may be regarded as part of the food chain or not. In this study, it was decided to treat consumer related factors separately, since they can have a significant impact on product innovations. Based on the EMRISK (VWA, 2006) and PERIAPT (VWA, 2005) project, a list of holistic critical factors was accomplished. This list was downsized based on results of retrospective cases (Byrne et al., submitted; Hagenaars et al., 2006; Kleter, Groot, Poelman, Kok & Marvin, submitted; Kleter, Poelman, Groot & Marvin, 2006) resulting in a list of critical factors that were generally seen as important. Exogenous factors derived as such were: origin of raw materials, legal requirements, impact of climate change and economic status.

This gross list was further expanded with more specific endogenous factors using chain characteristics like information exchange and firm size from Deneux, van der Fels-Klerx, Tromp & de Vlieger (2005). These factors were added, since they were seen as important to characterize dynamics in food production chains. Other endogenous factors influencing food safety like human behavioural features were incorporated as producers' compliance to food safety regulations. This compliance can be quantified using the 'Table of Eleven', developed by the Dutch Ministry of Justice (2006). The approach comprises 11 dimensions, which together decide the extent to which legislation is complied with. For food safety issues and ease of elicitation these dimensions were aggregated into 3 factors that were judged to be critical: food safety awareness, probability of detection and severity of sanctions.

Consumer related factors added to the list capture factual items, such as size of demand, factors reflecting recent food trends such as the demand for convenience foods (Bondt, Deneux, van der Roest, Splinter, Tromp & De Vlieger, 2005), and factors covering consumer concerns such as animal welfare (see for instance Meuwissen and van der Lans (2005)).

The usefulness of the thus obtained gross list of critical factors (presented in Tables 1 to 3) to identify dynamic production chains related to food safety risks was evaluated in an expert study using three case studies.

2.2 Selection of case studies

The gross list of critical factors (section 2.1) was evaluated using three case studies. In each case study, the factors were scored for their relevance for a traditional product as well as for a relatively

novel product on the Dutch market. For the traditional product, developments over time were scored by comparing the list of factors for the year 2006 with 2000. Subsequently, the novel product in 2006 was compared to the traditional product in 2000. By comparing the scores of the two assignments, those factors can be filtered that indicate both dynamic chains and may have an impact on food safety. Case studies were selected based on the stimulus for innovation, which can arise from inside the chain (endogenous) or outside the chain (exogenous). Exogenous stimuli can be close to the consumer or further away. Stimuli further away from the consumer (like climate change) will have a long-term effect on food safety. It will change food safety more gradually, whereas stimuli at the consumer level are expected to have a more short-term effect. For example, increased individualization in society (a lifestyle change) gives a higher demand for smaller consumption portions and ready-to-eat foods. This has a short-term effect on the production of novel products that can fulfil this demand.

The first case selected focused on a dairy production chain (the 'dairy' case) in which packed pasteurized milk was compared with "Valess" (a vegetarian product prepared from algae and curdled milk) to represent an endogenous stimulus (technological innovation). The second case focused on a fruit production chain (the 'fruit' case) in which a traditional domestically produced apple was compared with imported mango to represent an exogenous long-term stimulus. Due to increased international trade and global sourcing, the import of exotic products increases resulting in a changed product supply. For this case, consumer related factors for the novel product (mango) were not compared to Dutch apples in 2000, but to mango in 2000. The third case focused on a potato production chain (the 'potato' case), in which traditional table potato was compared with frozen stew to represent a consumer stimulus (increased demand for convenience foods).

2.3 Expert study

Expert studies were used to select the most important factors from each of the three cases, and to relatively weigh the various factors. The procedure followed included:

1. In-depth interviews with one or two experts for each of the three cases. The aim of the interviews was to determine whether the formulated gross list of critical factors (see section 2.1) contained all relevant critical factors that characterize both dynamic production chains and related food safety risks. For the 'dairy' case, the quality assurance manager of a producer of both pasteurized milk and Valess was interviewed. For the 'fruit' case, two experts from an agri-food research organization were consulted. For the potato case, an arable expert (farmer as well as consultant) and the manager of research and development from a stew producing factory were consulted.
2. Consultation of a group of experts in a workshop. The aim of the workshop was to digest the most important critical factors for each case and to evaluate possible generalization per stimulus of innovation. In total 36 experts were invited to participate in the workshop including 10 risk managers, 14 experts from the food industry, 3 experts from socio-professional organizations and 9 experts from research institutes in food safety. The experts were selected in such a way that knowledge and expertise from each case was represented as well as general food safety expertise. Half of the invited experts attended the workshop. They were mainly working in governmental institutes including 7 risk managers, 5 experts from the food industry, 1 from a socio-professional organization and 5 from research institutes. The workshop consisted of two rounds. In the first round, participants were divided into three subgroups and each subgroup was asked to evaluate one case. Experts were divided over the subgroups such that their expertise matched the case. They were asked to score a change in the listed critical factors from -2 (much less) to +2 (much more). For each change in the production chain, its subsequent consequences on food safety risks were scored from -2 (much less risk) to +2 (much more

risk). The findings of the in-depth interviews were depicted on a scoring-card and the arguments of the interviewees were shared among the workshop experts. This offered a basis for discussion and the experts proceeded by taking up the scoring tasks themselves. By no means a consensus was strived for, the approach merely facilitated the clarification of definitions used and relevant arguments. After discussing the cases in subgroups, in the second round a plenary session was arranged to discuss the possible generalization of the cases to other examples of novel products originating from the same type of stimulus. A more detailed description of the workshop is provided in Annex 1 (in Dutch).

3. Mailing round. The aim of the mailing round was to further specify the critical factors that were characterized in the workshop as most important for each case. In the mailing round, participating experts were asked individually to score the most important critical factors identified for their case. Participants were asked to give a score to each of these factors with the restriction that the sum of the scores should be 100. Subsequently, the average scores and standard deviations were calculated and represented as the relative importance of each critical factor.

3 Results

3.1 Selection of important critical factors per case

According to the experts of the in-depth interview (described in section 2.3.1), the established gross list of critical factors seemed to be complete to use for the application of the two-stage approach in identifying critical factors indicating dynamic production chains related to food safety risks. The approach was, therefore, further explored in a workshop with a group of food safety experts (see section 2.3.2) examining three case studies. Each case comprised an example of a novel product introduced into the Dutch market due to an endogenous stimulus (the dairy case), an exogenous stimulus (fruit case) or a consumer stimulus (potato case). Results of the workshop are described below for each of the three cases separately.

3.1.1 Dairy case

The first case compared pasteurized, packed milk with “Valeess” (a vegetarian product prepared from algae and curdled milk). The scores of the subgroup are depicted in Table 1. The most important factors deducted by the group were (between brackets: factor number and corresponding scores indicating change and food safety risk, respectively): number of chain participants (factor 1: +1.5 and +1); number of process steps (factor 3: +1.5 and +1); number of raw materials (factor 4: +2 and +1); logistics (factor 14: +2 and +1.5); and quality of raw materials (factor 19: +0.5 and +1). The participants of the workshop rephrased ‘origin of raw materials’ (factor 19) to ‘quality of raw materials’ and remarked that this quality depends on the producers’ food safety awareness. The higher this awareness, the better the quality of the raw materials and thus the lower the expected food safety risk. Since the exact origin of raw materials for Valeess was unknown to the experts, the participants found it difficult to rate its food safety risk (bandwidth was collectively set at 0 up to +2). The other factors all relate to an increased product and chain complexity of Valeess compared to pasteurized milk since it contains more raw materials and more process steps than pasteurized milk, which may result in increased food safety risks.

The group scores coincided well with the results of the in-depth interview. Some factors were rated differently. One of these factors was the number of suppliers of raw materials (factor 5). For the company of the interviewed expert (see 2.3.1), this number increased over time, whereas the group of experts judged that, overall for the Netherlands, this number decreased due to increased farm size over the years. Other factors that were rated differently regarded the consumer factors ‘animal welfare’ (factor 26) and ‘convenience’ (factor 28). Since these factors were judged as not important for food safety, this will not be elaborated upon. Within the group there was also variability in answers. One factor with large variation was ‘legal requirements’ (factor 20). In January 2007, the General Food Law has been implemented (EC, 2002). Some experts thought this implementation comprised a large change in the production chain compared to the previous system, whereas others thought the new regulations were comparable. The same accounts for the effect of these new EU regulations on food safety. Some experts judged that the General Food Law can be interpreted more freely offering possibilities for less high food safety standards. These considerations applied to both milk and Valeess, since they belong to the same dairy sector.

Table 1. Critical factors for pasteurized milk and Valess (X = expert; G = group consensus workshop).

Pasteurized milk 2006 compared to 2000															Valess compared to pasteurized milk														
	Identified change ¹						Related food safety risk ²						Identified change ¹						Related food safety risk ²										
	-2	-1	0	+1	+2		-2	-1	0	+1	+2		-2	-1	0	+1	+2		-2	-1	0	+1	+2						
Endogenous factors																													
1. Number of chain participants			XG						XG								G	XG					XG						
2. Firm size				XG	G			GX	G								XG	G					XG G						
3. Number of processing steps			G	X G				XG									G	XG					XG						
4. Number of raw materials				XG					XG									XG					XG						
5. Number of suppliers of raw materials	G	G		X				G	G	X							G	X				G	X						
6. Information exchange				XG				XG										XG			XG								
7. Contractual agreements (quality, safety)				XG				XG	G									XG			XG	G							
8. Integration and cooperation				XG				XG	G									XG			XG	G							
Technological innovation:																													
9. Product			XG	XG				XG	XG									XG		X			XG						
10. Package			XG	G					XG									G				G	X						
11. Transport (e.g. temperature)			XG	G				G	XG								XG	XG				XG	XG						
12. Process				XG				XG										XG					XG G						
13. Genetically modified raw materials ³			XG						XG								XG					XG							
14. Logistics				XG				G		X								XG					XG G						
15. Destination of produce (niche, local, export)			G	X					XG								G	X				XG							
Producer behaviour:																													
16. Food safety awareness				XG				XG	G								XG			XG		G							

3.1.2 *Fruit case*

The second case compared traditional domestic apple with imported mango (Table 2). The most important factors deducted in the workshop were (between brackets: factor number and corresponding scores indicating change and food safety risk, respectively): information exchange (factor 6: -1 and +1); contractual agreements on quality and safety (factor 7: -0.5 and +1); logistics (factor 14: +2 and +1); origin of raw materials (factor 19: +2 and +1); and legal requirements (factor 20: -2 and +2). The workshop scores for 'origin of raw materials' (factor 19), illustrate well the situation for mangos: compared to the Dutch apple there is a considerable shift in country of origin (+2) which, for mango, varies according to the season from e.g. Australia to India. However, workshop scores for the related food safety risk range from 0 to +2, since food safety risks are perceived rather differently for these countries. For example, small-scale producers in India have a higher perceived food safety risk than industrial plantations in Australia. For the same reason, almost identical ranges in food safety scores can be found for firm size (factor 2), integration and cooperation (factor 8), producers' food safety awareness (factor 16), and probability of detection (factor 17). The rather extreme scores (-2 and +2) for 'legal requirements' (factor 20) when comparing mango to apple are due to two reasons. Firstly, in general, there are much less strict safety requirements in (some) countries of origin (-2), thereby potentially leading to an increased food safety risk for the Dutch market (+2). Secondly, for most exotic fruits legal agreements on authorised plant protection products are much less stable (-2), thereby inducing the regular introduction of unauthorised plant protection products (+2). The 0-0 scores for legal requirements relate to the Dutch market as they are in the end identical for all products sold in the Netherlands.

When comparing workshop scores with the expert interview it is evident that workshop scores, in general, are somewhat less extreme. This is caused by the fact that the expert of the in-depth interview was mainly considering the local situation in a small-business country, i.e. India, while the workshop participants covered the whole range of mango producing countries, including long-distance transportation, information exchange and sanctions set by Western European retailers.

Table 2. Critical factors for domestic fruit and imported fruit (X = expert; G = group consensus workshop).

	Domestic fruit (Dutch apple) in 2006 compared to 2000										Exotic fruit (Mango) compared to Dutch apple									
	Identified change ¹					Related food safety risk ²					Identified change ¹					Related food safety risk ²				
	-2	-1	0	+1	+2	-2	-1	0	+1	+2	-2	-1	0	+1	+2	-2	-1	0	+1	+2
Endogenous factors																				
1. Number of chain participants		XG					G	X							XG				G	X
2. Firm size				XG			G	X			X		G	G	G		G		G	X
3. Number of processing steps			XG					XG					XG				XG			
4. Number of raw materials																				
5. Number of suppliers of raw materials		XG						XG							XG				G	X
6. Information exchange			X	G			G	X			X	G							XG	
7. Contractual agreements (quality, safety)			X	G			G	X			X	G	G						G	X
8. Integration and cooperation				XG			G	X			XG	G							XG	G
Technological innovation:																				
9. Product			G	X				XG	G					XG				X	G	
10. Package			X	G				XG						XG				XG		
11. Transport (e.g. temperature)			XG					XG					X	G			X		G	
12. Process			XG					XG					XG					XG		
13. Genetically modified raw materials ³			XG					XG					XG					XG		
14. Logistics			XG					XG						X	G				XG	
15. Destination of produce (niche, local, export)				XG				XG						XG				XG		
Producer behaviour:																				
16. Food safety awareness				XG			XG				XG	G	G					G	G	XG

3.1.3 *Potato case*

The third case compared traditional table potato with frozen stew (Table 3). In advance of the scoring procedure during the workshop, it was clarified that the assessed frozen stew contained (besides mashed potatoes) vegetables, meat or cheese, and herbs. The most important factors deducted in the workshop were (between brackets: factor number and corresponding scores indicating change and food safety risk, respectively): number of chain participants (factor 1: +2 and +1.5); number of processing steps (factor 3: +2 and +1); number of raw materials (factor 4: +2 and +1); transport (factor 11: +2 and +1); process (factor 12: +2 and +1.5); logistics (factor 14: +2 and +2) and human factor (factor 30: -1 and +1). Since the stew contains more ingredients than traditional potatoes, more chain partners are involved indicating an increased chain complexity, which (as in the dairy case) may result in increased food safety risks. Apart from increased chain complexity, the production process is also more complex in comparison with table potato since it comprises more process steps. As stew should be kept frozen, which has its implications for transport and logistics, this may have its impact on food safety according to the expert group. It is essential to keep the ingredients frozen during transport, therefore, truck drivers should understand this importance and act accordingly. For this purpose, human factor was added by the subgroup, comprising knowledge of the importance of cooling the product, especially during transport.

The factors that the group of experts rated higher than the consulted expert of the in-depth interview related to the impact that a frozen, composed product will have on food safety in comparison to a fresh, non-composed product (factors 1, 12 and 14). Group expert opinions were more profound (i.e., rated as a substantially increased risk), while the stew expert rated these factors merely as an increased risk. The latter compared those factors with other frozen products within the same company concluding that risks increased slightly (+1). Group experts compared the innovative stew product, in line with the task at hand, with a traditional table potato and thus came to a different conclusion regarding food safety risks related to the factors 1, 2 and 14 (+1.5 or +2). On the other hand, workshop participants expected considerable improvements in factors related to producers' behaviour (factors 16, 17 and 18). This can be explained by the fact that a recall will harm a large-scale processor much more than a product which is marketed by relatively small-scale producers. The stew expert compared those factors with other frozen products within the same company concluding no change.

Table 3. Critical factors for table potato and frozen stew (X = expert; G = group consensus workshop).

	Table potato 2006 compared to 2000										Frozen stew compared to table potato									
	Identified change ¹					Related food safety risk ²					Identified change ¹					Related food safety risk ²				
	-2	-1	0	+1	+2	-2	-1	0	+1	+2	-2	-1	0	+1	+2	-2	-1	0	+1	+2
Endogenous factors																				
1. Number of chain participants			XG					XG							XG				XG	G
2. Firm size				XG			XG						G	X			X	G		
3. Number of processing steps			XG					XG							XG				XG	
4. Number of raw materials			XG					XG							XG				XG	
5. Number of suppliers of raw materials		XG					X	G					XG				X	G		
6. Information exchange			XG					XG					XG					XG		
7. Contractual agreements (quality, safety)				XG			XG						X	G			X	G		
8. Integration and cooperation			XG					XG					X	G			G	X		
Technological innovation:																				
9. Product			XG					XG							XG			X	G	
10. Package			XG					XG							XG			XG		
11. Transport (e.g. temperature)			XG	G				G	X						XG				XG	
12. Process			XG					XG							XG				XG	G
13. Genetically modified raw materials ³			XG					XG					XG					XG		
14. Logistics			XG					XG							XG				X	G
15. Destination of produce (niche, local, export)			XG					XG				G	X					XG		
Producer behaviour:																				

3.2 Towards a generalization of critical factors

After the most important factors were extracted from the three cases, the subgroups gathered for a plenary session. The aim of this second round of the workshop was to determine whether the obtained critical factors per case could be used in general for stimuli originating either from inside the production chain (dairy case), outside the production chain (fruit case) or driven by the consumer (potato case). This was done by comparing the various cases with other products or processes originating from an endogenous, exogenous or consumer stimulus. For the dairy case, which had an endogenous stimulus, examples used for the discussion were products produced under MAP (Modified Atmosphere Packaging) or PEF (Pulsed Electric Field). Another example comparable to the fruit case, which had an exogenous stimulus, is the increased import of exotic products like couscous or kumquat. An increasing amount of convenience products and functional foods were additional examples that were compared with the potato case that originated from a consumer stimulus. According to the workshop participants, the most important factors identified in the cases chosen could not be generalized to other novel products within the same stimulus. On the other hand, resemblances between the factors selected in the potato and dairy case were recognized (like number of chain participants and number of process steps). In these cases, a simple product (either pasteurized milk or table potato) was compared to a more complex product (Valeo and stew) resulting in comparable critical factors. Therefore, according to the workshop experts, generalization of the critical factors identified may be possible based on product characteristics rather than on the originating stimulus. Another outcome of this plenary session was that some of the factors identified as most important were strongly related and could be clustered. For example, the number of processing steps and the number of raw materials used in the product could be clustered into product complexity. These identified clusters are depicted in Table 4.

3.3 Relative importance of critical factors per case

After the workshop, the same experts were asked to score the most important factors individually in order to make a ranking of factors possible. For this ranking procedure, the clusters were used as analysed in the plenary session of the workshop instead of the separate critical factors in order to facilitate the ranking procedure. Since a generalization per stimulus was not possible, items were rated for the three cases separately. The results of this mailing round are given in Table 4, which thus shows the relative importance of the various factors. In Annex 2 and Annex 3 the individual scores are provided (in Dutch).

For the fruit case, the highest relative importance, both for indicating change in the production chain and related food safety risk, was attributed to "origin" with scores of 38.8 and 35.0 respectively. Also, "compliance and information" and "producers' food safety awareness" were perceived to be important factors. From the three clustered factors presented for the potato and dairy case, "product complexity" was perceived to be the far most important factor for indicating change (with scores of 50.0 and 42.5 respectively). However, this factor was not (solely) perceived as being most important for food safety. In the dairy case, food safety risks related both to changes in product complexity (38.3) as well as to quality of raw materials and food safety awareness (42.5). The large standard deviations of these clustered critical factors do not allow any prioritisation. In the potato case, food safety risks were perceived to be mainly related to the so-called "human factor" (50.0).

Table 4. Mean scores and standard deviation (stdev) of clustered critical factors (CF) per case¹.

	Change		Food safety risk	
	mean	stdev	mean	stdev
Dairy case (n = 6)				
Chain complexity: # chain participants (CF 1)	21.7	8.2	19.2	7.4
Product complexity: # processing steps (CF 3), # raw materials (CF 4)	50.0	15.8	38.3	20.2
Producer's food safety awareness (CF 16) and Quality of raw materials (CF 19) ²	28.3	17.2	42.5	22.3
Fruit case (n = 4)				
Origin: # chain partners (CF 1), firm size (CF 2), origin of raw materials (CF 19)	38.8	8.5	35.0	10.0
Long-distance transport: logistics (CF 14)	12.5	10.0	8.8	7.5
Compliance and information: information exchange (CF 6), contractual agreements (CF 7)	23.8	4.8	22.5	11.9
Producer's food safety awareness (CF 16)	18.8	10.3	23.8	14.9
Legal requirements (CF 20)	6.3	2.5	10.0	7.1
Potato case (n = 4)				
Chain complexity: # chain participants (CF 1)	22.5	2.9	20.0	8.2
Product complexity: # processing steps (CF 3), # raw materials (CF 4)	42.5	21.2	30.0	8.2
Human factor, i.e. knowledge of cooling importance (CF 30)	35.0	23.5	50.0	14.1

¹Numbers refer to critical factors mentioned in Tables 1, 2 and 3.

²For the dairy case, participants of the workshop rephrased 'origin of raw materials' (CF 19) to 'quality of raw materials'.

4 Discussion

The three cases showed that for traditional products relatively few changes in the production chain have occurred during recent years, whereas the selected novel products resulted in many changes in the production chain. This shows that the current method helps to identify the most important changes in a production chain indicating innovation. Not all changes were judged to be equally important with respect to food safety. In general, for both the dairy and the potato case endogenous factors clustered in 'product complexity' were evaluated as important. In these cases, the novel products originated from the same production chain as the traditional product, the stimulus being either consumer or producer driven. Although a consumer stimulus is exogenous, it has a direct (short-term) effect on product innovation and thus has a direct relationship with the food production chain. This may explain why exogenous factors were judged to be less important. In the fruit case, the selected novel product originated from outside the Dutch production chain and, consequently, other factors like the origin of the raw materials were judged to be important for food safety. For all three cases, human behaviour played an important role. In the fruit case this was incorporated in compliance with contractual agreements; in the dairy case producers' food safety awareness was judged as important; and in the potato case knowledge of the importance of cooling (human factor) was the most important factor influencing food safety. The importance of factors related to human behaviour was also recognized in the PERIAPT and EMRISK project. In those projects it was concluded that introducing human factors into the risk analysis paradigm would make the process more pro-active (VWA, 2005, 2006).

Previous studies on emerging risks identified critical factors based on retrospective cases (Byrne et al., submitted; Hagenaars et al., 2006; Kleter et al., submitted; Kleter et al., 2006; VWA, 2006) resulting in factors that are specific for the case chosen. In our approach, we aimed to extract a list of critical factors from these and other literature studies that are of general importance to food safety. The expert study revealed that the compiled gross list of critical factors was complete for identifying critical factors indicating dynamics in production chains related to food safety risks. The only factor added was the human factor in the potato case (see Table 3). Based on this gross list of critical factors, the most important factors were filtered in the workshop by the three subgroups. In the second round of the workshop, the group discussion revealed that some factors were related and could be clustered for ease of quantifying the relative importance of the various factors. Furthermore, the selection of factors from the gross list proved to be case sensitive. In this regard, the stimulus for innovation (either endogenous, exogenous or consumer driven) played a less important role in the selection of critical factors than the product characteristics. Therefore, generalization of critical factors should preferably be based on product features. For example, by comparing a 'simple' product with few ingredients with a more complex product, domestically produced products with imported products, or cooled products with fresh products.

Selection of most important factors was based on discussion within a group of experts and subsequent ranking by the individual experts. The advantage of group discussions is to guarantee a uniform interpretation of the critical factors used and consensus on results obtained. Once this is established, evaluation of factors can be based on the same underlying definitions and the effect of misinterpretation can thus be minimized. The disadvantage of group discussions is that group consensus dominates over individual judgments and that some experts may have more input than others.

Another approach to filter most important items from a broad list of factors might be the use of a group decision room. In this approach, factors are ranked individually and anonymously using a Delphi procedure on the computer. Such an approach will give better insight in individual scores of various items, but has the disadvantage that factors may be interpreted differently among participants. In our study, we used group consensus to distinguish the most important factors from a list of critical factors. The identified factors were ranked individually to extract the most important ones for each case. In this way, we optimally combined the advantages of using both group work and individual scoring of experts.

The outcome of the case studies may have been influenced by the selection of experts. From the invited experts, the experts who actually participated in the workshop and mailing round were mainly working in governmental institutes. However, those institutes have close relations with food industry and the experts had wide knowledge and experience in food safety issues. They could, therefore, judge the various factors in a broad perspective. In order to test the uncertainty in the outcomes of the case studies, the study could be repeated with other groups of experts in the field. Since the selected experts in our study had a broad background we do not expect a different outcome in the establishment of most critical factors, although average scores and standard deviations may differ.

5 Conclusions and future outlook

This study is a first step in the development of a pro-active ER system, in which a gross list of critical factors was established indicating dynamic production chains related to food safety risks. The use of group discussion followed by individual ranking proved to be a powerful tool in identifying the most important factors for each case based on the established gross list. The thus identified critical factors were case sensitive with human behaviour (either as producers' food safety awareness or lack of knowledge) as only common feature in all three cases. A further generalization of most important factors may be possible based on product characteristics rather than the stimulus for innovation. Based on the identified critical factors, signals can be derived that indicate (directly or indirectly) the possibility of occurrence of an emerging hazard, the so-called indicators. These indicators form the key elements of an ER system. In a future study these indicators could be determined based on the critical factors identified and the most important ones selected. For these key indicators information (data and expertise) and critical limits should be determined. Whenever the limit of one or more indicators is exceeded, this could lead to a possible food safety risk and required actions can be taken in an early stage to prevent food safety problems occurring as a result of substantial changes in novel and/or dynamic production chains.

6 Acknowledgements

All experts who contributed to this study are kindly thanked for their valuable contribution. The Food and Consumer Product Safety Authority (VWA) is thanked for financial support of the study. Marcel Mengelers (VWA) and Jacques Trienekens (Wageningen CNS) are kindly thanked for critically reviewing this paper.

7 References

- Bondt, N., Deneux, S. D. C., van der Roest, J., Splinter, G. M., Tromp, S. O. & De Vlieger, J. J. (2005). *Nederlandse levensmiddelenketens*. The Hague, The Netherlands: Agricultural Economics Research Institute (LEI).
- Byrne, C. M., Bolton, D. J., Howlett, B., Kelly, B. G., Orlova, O., Ossendorp, B. & Vespermann, A. (submitted). Emerging microbial hazards in food and feeds and factors that influence their emergence. *Food And Chemical Toxicology*.
- Codex (1999). *Principles and guidelines for the conduct of microbiological risk assessment*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization of the United Nations, CAC/GL-30.
- Deneux, S. D. C., van der Fels-Klerx, H. J., Tromp, S. O. & de Vlieger, J. J. (2005). *Factoren van invloed op voedselveiligheid*. the Hague, the Netherlands: Agricultural Economics Research Institute (LEI).
- EC (2002). Regulation (EC) No 178/2002 of the European parliament and of the council of 28 January 2002 laying down the general principles of food law, establishing the European Food Safety Authority and laying down procedures in matters of food safety. *Official Journal of the European Communities*, L31 1-24.
- Hagenaars, T. J., Elbers, A. R. W., Kleter, G., Kreft, F., van Leeuwen, S. P. J., Waalwijk, C., Hoogenboom, L. A. P. & Marvin, H. J. P. (2006). Pro-active approaches to the identification of emerging risks in the food chain: retrospective case studies. Wageningen, the Netherlands: Animal Sciences Group.
- Kleter, G. A., Groot, M. J., Poelman, M., Kok, E. J. & Marvin, H. J. P. (submitted). Timely identification of emerging chemical and biochemical risks in foods: proposal for a strategy based on experience with four recent cases. *Food and Chemical Toxicology*.
- Kleter, G. A., Poelman, M., Groot, M. J. & Marvin, H. J. P. (2006). Inventory of possible emerging hazards to food safety and analysis of critical factors. Wageningen, the Netherlands: RIKILT - Institute of Food Safety.
- Marvin, H. J. P., Prandini, A., Dekkers, S. & Bolton, D. J. (submitted). Early identification systems for emerging food borne hazards. *Food And Chemical Toxicology*.
- Meuwissen, M. P. M. & van der Lans, I. A. (2005). Trade-offs between consumer concerns: an application for pork supply chains. *Acta Agriculturae Scandinavica Section C - Food Economics*, 2), 27-34.
- Ministry of Justice (2006). *The 'Table of Eleven' - a versatile tool*. the Hague, the Netherlands: Expertise Centre for the Administration of Justice and Law Enforcement.
- VWA (2005). *Emerging Risks Identification in Food and Feed for Human Health- An Approach*. Noteborn, H. P. J. M., Ooms, B. W., de Prado, M. (Eds.): the Hague, the Netherlands. Available at: www.periapt.net
- VWA (2006). *Forming a global system for identifying food-related emerging risks - EMRISK*. Noteborn, H. P. J. M. (Eds.): the Hague, the Netherlands. Available at: www.efsa.europa.eu.

Annex 1 Verslag workshop

Aanwezig: *Organisatie:* Marcel van Asseldonk, Esther van Asselt, Ine van der Fels-Klerx, Miranda Meuwissen, Joost Teeuw; *Zuivelcase:* Benno ter Kuile (VWA), Bas Koomen (RIVM-SIR), Jeanet Brandsma (LTO), Rob Oost (PZ), Henk-Harm Beukers (LTO Noord), Arie Ottevanger (VWS), Ant Vollema (VWA Oost); *Fruitcase:* Monique Mellema (PT), Arjen Simons (AFSG), Wim Ooms (VWA), Suzanne Jeurissen (RIVM-SIR), Stephan Peters (Voedingscentrum), Johan Gatsonides (LNV-I&H), R. Hittenhausen (VWA-NW); *Aardappelcase:* Tia Hermans (Alterra), Marcel Mengelers (VWA), Willy Baltussen (LEI), Keimpe van der Heide (NAV).

Datum: 12 april 2007

Programma

13.15 uur Opening: introductie project en opzet workshop

Marcel Mengelers en Ine van der Fels-Klerx geven een presentatie met achtergrond en doel van de workshop.

14.00 uur Opsplitsing aanwezigen in 3 groepen, met als doel inschatting veranderingen en risico's

Casus 1. Productontwikkeling binnen de zuivel (Esther van Asselt)

Uitgangspunt voor de vergelijking is Vales versus melk. Een deel van de deskundigen wisten niet precies wat Vales was. Omdat van een aantal ingrediënten (kruiden en zeewier) onbekend is waar het vandaan komt, is voedselveiligheidsrisico op sommige punten moeilijk in te schatten. De belangrijkste kwalitatieve opmerkingen worden per factor beschreven, terwijl de kwantitatieve inschattingen reeds zijn vermeld in Tabel 1 in de hoofdtypekst.

Factor 1: Aantal schakels

Aantal schakels voor melk zijn niet veranderd, voor Vales wel toegenomen met toegenomen voedselveiligheidsrisico.

Factor 2: Bedrijfsomvang (primaire, verwerkend)

Er zijn minder kleine bedrijven met als gevolg een verlaagd voedselveiligheidsrisico. Vales wordt maar door 1 bedrijf gemaakt.

Factor 3: Aantal processtappen in de keten

Bactifugatie is een extra stap, levert iets verlaagd voedselveiligheidsrisico op. Voor Vales veel meer stappen en dus toegenomen risico.

Factor 4: Aantal verschillende grondstoffen

Het aantal grondstoffen is voor melk gelijk gebleven, voor Vales toegenomen, met toegenomen voedselveiligheidsrisico.

Factor 5: Aantal leverende partijen per grondstof

Er zijn minder boeren en minder melkfabrieken. Over algemeen 4% minder boeren per jaar, dus verlaging met verlaagd voedselveiligheidsrisico. Geen verschil tussen Vales en melk.

Factor 6: Informatie-uitwisseling

Informatie-uitwisseling is verbeterd met afgenomen voedselveiligheidsrisico.

Factor 7: Contractuele afspraken (kwaliteit, voedselveiligheid)

Contractuele afspraken zijn verbeterd. Vraag is of men zich eraan houdt. Volgens sommigen wel, er zijn namelijk sancties op overtreden contract, anderen denken dat op papier wel OK is, maar in praktijk niet. Voor Valess zelfde ingevuld met melk als grondstof, omdat voor andere ingrediënten onbekend is.

Factor 8: Integratie/samenwerking

Deze factor is hetzelfde geïnterpreteerd als factor 7.

Factor 9: Technologische innovatie product

Product is iets langer houdbaar door bacteriële inactivatie. Vraag is of dit een kwaliteitsstap is of ook een verbetering van het voedselveiligheidsrisico. Meerderheid denkt van wel.

Factor 10: Technologische innovatie verpakking

Verandering door fles met schroefdoop. Wordt niet als heel innovatief gezien en geen verandering voor voedselveiligheidsrisico. Voor Valess wel grote verandering, maar geen effect op voedselveiligheidsrisico.

Factor 11: Technologische innovatie transport

Volgens 1 deelnemer is temperatuur tijdens transport veranderd. Geen verschil met Valess.

Factor 12: Technologische innovatie proces

Extra stap erbij, iets verlaagd voedselveiligheidsrisico. Valess heeft ingewikkelder proces met verhoogd voedselveiligheidsrisico. Mate van toename is moeilijk in te schatten, omdat productieproces deels onbekend is.

Factor 13: Herkomst grondstoffen

Voor melk geen verandering, voor Valess wel van buiten NL, maar het is onbekend waar kruiden en zeewier precies vandaan komen, dus voedselveiligheidsrisico moeilijk in te schatten.

Factor 14: GM in grondstoffen

Niet aanwezig in melk of Valess.

Factor 15: Logistiek

Veel efficiënter, minder transport, dus verbeterd voedselveiligheidsrisico. Voor Valess meer logistieke handelingen met verhoogd voedselveiligheidsrisico.

Factor 16: Bewustzijn voedselveiligheid

Verbeterd met verlaging voedselveiligheidsrisico. Geldt ook voor Valess (geen verschil met melk).

Factor 17: Detectiekans

Toegenomen met verlaging voedselveiligheidsrisico. Geen verschil met Valess.

Factor 18: Ernst sancties

Toegenomen met verlaagd voedselveiligheidsrisico. Geen verschil met Valess.

Factor 19: Wettelijke eisen

Zijn veranderd. Eindnorm is gelijk gebleven, maar meer eigen invulling mogelijk.

Factor 20: Klimaatverandering

Afgelopen jaren warmer en natter. Wordt gezien als iets verandering met iets toegenomen voedselveiligheidsrisico. Voor Valess meer grondstoffen (onder andere kruiden) dus meer voedselveiligheidsrisico dan melk.

Factor 21: Economische situatie

Geen invloed voor melk, is basisbehoefte. Voor Valess wel van invloed (luke product).

Factor 22: Omvang afzet

Melkconsumptie gelijk gebleven.

Factor 23: Assortiment

Iets toegenomen, geen effect op voedselveiligheidsrisico.

Factor 24: Bestemming

Gelijk gebleven voor melk en geen verschil met Valess.

Factor 25: Milieu

Er wordt meer ingespeeld op wensen van consument, groener imago. Geen effect op voedselveiligheidsrisico.

Factor 26: Dierenwelzijn

Producenten spelen hierop in. Geen effect voedselveiligheidsrisico. Valess tov vlees veel beter, maar ten opzichten van melk geen verschil.

Factor 27: Kwaliteit

Geen verandering. Consument neemt aan dat kwaliteit altijd goed is.

Factor 28: Gemak

Iets veranderd (door fles met schroefdop), geen effect voedselveiligheidsrisico. Valess wordt gezien als gemakvoeding (snel klaar).

Factor 29: Gezondheid

Wordt ook op ingespeeld (door bijvoorbeeld extra calcium), geen effect voedselveiligheidsrisico. Valess speelt ook in op gezondheid.

Belangrijkste factoren

Valess is een complexer product met meer ingrediënten. Afhankelijk van welke ingrediënten dit zijn en welke processen worden toegepast is dit van belang voor de voedselveiligheidsrisico. Als belangrijkste factoren worden genoemd (ranking is lastig):

Aantal grondstoffen;

Aantal processtappen (hangt samen met proces);

Proces;

Kwaliteit grondstoffen (hangt samen met gedrag producent);

Transport + logistiek.

Casus 2. Aardappel in samengesteld product (Marcel van Asseldonk)

Uitgangspunt voor de vergelijking is een diepvriesstampot versus een tafelaardappel. De belangrijkste kwalitatieve opmerkingen worden per factor beschreven, terwijl de kwantitatieve inschattingen reeds zijn vermeld in Tabel 2 in de hoofdttekst.

Factor 1: Aantal schakels

Toename van het aantal primaire producenten die zelf verpakken. Standaard keten tafelaardappel: teler, aardappelhandel, DC, supermarkt. Diepvriesstampot: Keten is niet langer geworden, wel is er sprake een complexer netwerk. Met de meeste leveranciers was er al een relatie, maar nu worden ook andere ingrediënten ingekocht (bijvoorbeeld een andere kaas). Er zijn slechts 1 of 2 nieuwe leveranciers. In de diepvriesstampot zit overigens: puree, groente, vlees of kaas en kruiden. Wellicht iets meer risico door toename aantal leveranciers.

Factor 2: Bedrijfsomvang (primair, verwerkend)

Aantal bedrijven neemt af terwijl omvang toeneemt. Risico wellicht minder doordat overblijvende bedrijven professioneler zijn. Aantal verwerkende bedrijven is niet veel veranderd.

Factor 3: Aantal processtappen in de keten

Geen grote veranderingen ten aanzien van het proces van land naar opslag (in opslagfase behandeling tegen bewaarziekte, aantal kleine bedrijven zonder opslag wordt minder). Voor diepvriesstampot zijn

geen nieuwe processtappen (werden al toegepast), maar wel meer processtappen om te komen tot dit samengestelde product. Doordat het een diepvriesproduct is, is het een relatief veilig product. De meeste grondstoffen worden bevroren gemengd / samengebracht. Alleen de puree is warm waardoor er een toename is van het risico (pathogene is niet zo zeer een risico bij een stampot).

Factor 4: Aantal verschillende grondstoffen

Voor diepvriesstampot zijn er meer grondstoffen nodig in vergelijking met tafelaardappel. Meer risico door meer ingrediënten / grondstoffen.

Factor 5: Aantal leverende partijen per grondstof

Aantal telers neemt af. Voor de diepvriesstampot geldt dat per grondstof er doorgaans maar 1 leverende partij is.

Factor 6: Informatie-uitwisseling

Uitwisseling is nog steeds in stap verder en terug in de keten, geen informatie van consument naar teler, op de verpakking staat wel meer over productiewijze etc. Voor diepvriesstampot is informatie-uitwisseling niet anders dan bij de andere producten die geproduceerd worden (zoals friet).

Factor 7: Contractuele afspraken (kwaliteit, voedselveiligheid)

Voor aardappelen is de invoering van EUROGAP van belang. Voor de producent van diepvriesstampot gelden de meeste afspraken al voor de andere producten. Er zijn wel meer afspraken in de vorm van kwaliteit zoals bijvoorbeeld nitraatgehalte spinazie in de stampot.

Factor 8: Integratie/samenwerking

Wellicht verandering omdat telers meer samenwerken en invloed van huisverkoop. Voor de producent van diepvriesstampot zijn er geen wezenlijke verandering ten opzichten van andere producten.

Factoren 9-12: Technologische innovatie

Wellicht verandering door nieuwe rassen. Aantal kleine bedrijven zonder opslag wordt minder. Ten aanzien van product, verpakking en transport is er met vergelijking met andere diepvriesproducten van de producent niet veel veranderd, wel veel veranderd als je het vergelijkt met de tafelaardappel. Door mengen van warme puree komt is sprake van een verandering in het productieproces.

Factoren 13-15: Kwaliteit

Er komen wel wat vroege aardappels uit bijvoorbeeld Malta, maar is een korte periode. GM wellicht voor zetmeelaardappels in de toekomst, wellicht minder opslag bij DC's en meer bij telers.

Verandering van het temperatuurtraject voor diepvriesstampot is een bron van risico. Herkomst grondstoffen (NL/EU/niet-EU): meeste grondstoffen komen uit Nederland, enkele uit EU (met name België). Geen GM in grondstoffen. Logistiek: ten opzicht van andere diepvriesproducten geen risico, ten opzichte van tafelaardappel wel.

Factoren 16-18: Gedrag producent

Er zijn een grote veranderingen voor tafelaardappel. Weinig standaard gemeten maar wel controle administratie en bedrijfsproces. In ergste geval niet meer leveren als tafelaardappel. Diepvriesstampot: door invoering van bijvoorbeeld HACCP wordt de kwaliteit en veiligheid beter gewaarborgd, maar dit is al langer van toepassing. Bij de introductie van het product (week 40 van 2006) zijn er wel verschillende vragen gesteld door VWA omtrent de processen. De ernst is met name afhankelijk van het gedrag van klanten. Dit product is niet risicovol met betrekking tot pathogenen, en nog nooit een recall geweest, en zal eigenlijk van toepassing zijn op de kwaliteit en niet voedselveiligheid.

Factoren 19-21: Omgeving

Tafelaardappel: (nieuwe EU-verordeningen), general food law, tracking and tracing, certificering. Bijvoorbeeld bij te warm weer effect op kwaliteit: glazige aardappels. Meer belangstelling voor duurdere producten. Diepvriesstampot: voor de afvalproducten voor diervoeders geldt GMP+, zie ook tafelaardappel. Geen effect klimaatverandering. Kant en klaar is een luxeproduct.

Factoren 22-24: Afzet

Er worden minder aardappels gegeten, invloed van Biologisch teelt en andere rassen. Aanbod supermarkt qua merk is beperkt. Diepvriesstampot is een nieuw product, momenteel alleen nog in de supermarkt maar wellicht in de toekomst ook via andere kanalen.

Factoren 25-29: Consumentenwensen

Is niet zo zeer van toepassing, van belang zijn prijs en visuele kwaliteit.

Diepvriesstampot: afhankelijk waarmee je het vergelijkt. Belangrijkste drijfveer is gemak. Echter wanneer je het vergelijkt met friet is gezondheid ook een drijfveer.

Belangrijkste factoren

Als belangrijkste factoren worden genoemd (in afnemend belang):

Transport, Proces en Logistiek;

Aantal processtappen en aantal verschillende grondstoffen;

Aantal schakels.

Casus 3. Fruit in internationale handel (Miranda Meuwissen)

Uitgangspunt voor de vergelijking is een niet-versneden appel uit Nederland versus een niet-versneden mango. De belangrijkste kwalitatieve opmerkingen worden per factor beschreven, terwijl de kwantitatieve inschattingen reeds zijn vermeld in Tabel 3 in de hoofdttekst.

Factor 1: Aantal schakels

Er moet een betere uitleg zijn dat bij de veranderende keten van mango, de mango t.o.v. appel wordt genomen en niet dat nog eens 2000 met 2006 wordt vergeleken. Aantal schakels en ketenintegratie heeft een onderlinge samenhang. Aantal schakels mango is erg afhankelijk van land van herkomst (grote plantages in Australië versus kleine telers in India). Het voedselveiligheidsrisico is afhankelijk van land van herkomst. Meetmethoden verbeteren en aantal controles is verhoogd (2000-2006): wat is hiervan het effect op de voedselveiligheid?!

Factor 2: Bedrijfsomvang (primair, verwerkend)

Grotere bedrijven hebben het over het algemeen beter voor elkaar. Import komt veelal van grotere bedrijven, maar er zijn ook kleinere bedrijven die exporteren. Bedrijfsomvang zeer divers en zeer afhankelijk van land van herkomst.

Factor 3: Aantal processtappen in de keten

Definitie van het aantal processtappen wordt geïnterpreteerd als "als er iets met het product gebeurt". Handelingen rond lange-afstand-transport wordt ook als een processtap gezien.

Factor 4: Aantal verschillende grondstoffen

Niet van toepassing voor een niet-versneden appel uit Nederland versus een niet-versneden mango.

Factor 5: Aantal leverende partijen per grondstof

Bij de import van mango zijn er wel een groot aantal verschillende leveranciers, maar deze moeten allen aan EUREP-GAP voldoen (zie ook factor 7).

Factor 6: Informatie-uitwisseling / Factor 7: Contractuele afspraken (kwaliteit, voedselveiligheid)

Bij appel is er meer informatie-uitwisseling (de afgelopen jaren nog steeds verbeterd). Bij mango is het afhankelijk van of het van een groot of een klein bedrijf komt. Wel hoger risico vanwege minder naleving. Van belang is welke relaties er zijn tussen bijvoorbeeld naleving en contracten; contracten appel-mango zijn gelijk; naleving in land van herkomst niet altijd.

Factor 8: Integratie/samenwerking

Meer voedselveiligheidsrisico bij mango door de herkomst. Mango's uit India zijn een hoger risico.

Factor 9: Technologische innovatie product / Factor 10: Technologische innovatie verpakking

Innovatie bij appel is dat er meer gasverpakt wordt.

Factor 11: Technologische innovatie transport

Transport van mango is koud, er is wel een hoger risico als er hierbij een probleem ontstaat (met name kwaliteit). Wel innovaties rond transport per schip: meer temperatuurwisselingen (gunstig voor energiegebruik maar met mogelijk impact voor kwaliteit).

Factoren 12 -14

Geen kwalitatieve opmerkingen.

Factor 15: Logistiek

Veel meer logistieke handelingen voor mango ten op zichten van appel.

Factor 16: Bewustzijn voedselveiligheid

Afhankelijk van land van herkomst.

Factor 17: Detectiekans

Traceerbaarheid (=detectiekans van producent) is – vanuit de supermarkt gezien – bij mango's waarschijnlijk niet eens zoveel slechter dan bij appels.

Factor 18: Ernst sancties

Sancties zijn omhoog gegaan voor beiden, zowel publiekrechtelijk als privaatrechtelijk zijn er sancties. Ook mangoleveranciers die zaken niet voor elkaar hebben "hoeven" niet meer te leveren (groot verschil deskundige versus workshop).

Factoren 19 -20

Geen kwalitatieve opmerkingen.

Factor 21-24: vergelijking is mango 2006-mango2000 (dus niet meer tov appel).

Factor 21: Economische situatie

Ook consumentenwensen.

Factoren 21 -23

Geen kwalitatieve opmerkingen.

Factor 24: Bestemming

1 soort mango komt altijd alleen uit India, dus dit is ook een risico!

Factor 25: Milieu

Mango hoort niet thuis in het "verantwoorde pakket" vanwege lange-afstand transport.

Factoren 26 -29

Geen kwalitatieve opmerkingen.

Belangrijkste factoren

In het algemeen kan worden gesteld dat het verschil niet-veranderde keten (appel) versus wel-veranderde keten (mango) tijdens de workshop iets is afgezwakt (ten opzichten van interview met deskundige): er is voor de appel toch een aantal veranderingen geweest in de periode 2006-2000 (-1/+1) met impact voor voedselveiligheid (met name -1) en voor de mango's zijn de extremen (-2/+2) iets afgezwakt vanwege de grote diversiteit in land van herkomst (met een groot aantal leveranciers waarbij zaken goed op orde zijn). Als belangrijkste factoren worden genoemd (ranking is lastig): Herkomst (aantal schakels, bedrijfsomvang, aantal leverende partijen, herkomst grondstoffen); Kwaliteitssysteem (informatie-uitwisseling, contractuele afspraken); Logistiek (logistiek, aantal processtappen); Wettelijke eisen (met name ook de veranderende wettelijke eisen, bijvoorbeeld: middel x is niet meer toegestaan = gebruik van niet-geregistreerd middel y); Gedrag producent (met name bewustzijn en naleving van regels).

15.30 uur Pauze

16.00 uur Plenaire terugkoppeling uitkomsten groepen

Casus 1. Productontwikkeling binnen de zuivel

Wat opvalt aan de top 5 van de zuivelcase is dat ze allemaal vallen in de categorie 'binnen de keten/netwerk'. Als aanvulling wordt gesuggereerd om de verpakking mee te nemen als belangrijke factor, omdat het gedrag van de consument thuis nu niet is meegenomen. Op de verpakking kan dan een waarschuwing komen te staan over bewaren en behandelen van het product. Daarmee wordt impliciet de factoren van de consument ook meegenomen.

Er wordt geopperd dat specifiek deze 5 belangrijke factoren boven komen, omdat we relatief weinig weten van dit product. De nieuwigheid werkt belemmerend voor het invullen van de case. Er werd ook gezegd dat een aantal factoren lastig te beoordelen was, omdat dit sterk afhangt van de interpretatie van de factoren.

Conclusie is dat deze case niet te veralgemeniseren is naar andere veranderingen vanuit de producent; factoren kunnen veranderen bij nieuwe producten.

Casus 2. Aardappel in samengesteld product

Opvallend is dat de belangrijkste factoren wederom uit de categorie 'binnen de keten/netwerk' komen. Gedrag van de producten wordt wel als risicovol gezien. Als extra factor werd nog de human factor (kennis) toegevoegd. Er is weinig integratie binnen de keten, blijft beperkt tot de schakel ervoor en erna. Algemeen wordt gesteld dat hoe vertakter het netwerk, hoe meer risico's. In deze case is vooral temperatuur van de koelketen van belang. Als het maar niet ontdooit, is het goed is de gedachte. Het is echter de vraag of temperatuurschommelingen echt geen effect hebben op de voedselveiligheid. Een huidig probleem binnen de transport is dat de transporteurs lang niet altijd de Nederlandse taal machtig zijn, dit brengt een risico met zich mee dat ze niet aan kunnen geven of er problemen tijdens transport zijn geweest.

Algemeen wordt gesteld dat een samengesteld product meer risico levert dan een enkelvoudig product. Conclusie na deze casus is dat het type product een mogelijk betere indeling is dan de huidig gebruikte indeling van handel / consument / omgeving.

Casus 3. Fruit in internationale handel

Het risico is hier niet zozeer microbieel, maar wel chemisch (bestrijdingsmiddelen). Handelshuis koopt fruit in, onafhankelijk van bestemming (AH of markt). Handelshuis stelt dus ook de eisen. Omdat het hele jaar door mango's geleverd worden, komen die in verschillende periodes uit verschillende landen. Als ze uit Australië komen, komt het van grote coöperaties en vaak op contractteelt. Als het uit India komt, komt het van kleine boertjes. Deze case geldt ook voor ander exotische producten (o.a. pepers), waarbij geldt: hoe exotischer het fruit hoe meer kleine boertjes met meer risico. Kennis/Opleiding (human factor) wordt hier gezien als erg belangrijk, niet zo zeer geld/opbrengst. Het buitenland is vaak onbekend met kwaliteitseisen in Nederland. Ook de producenten, vooral de kleinen, zijn vaak niet bekend met de afzet en afzetwensen, terugtracering is daarbij ook zeer moeilijk.

16.30 uur Discussie

In de algemene discussie van de cases komt naar voren dat de cases niet te veralgemeniseren zijn naar type verandering (vanuit producent, consument, handel). Belangrijker is het type product, waarbij de volgende factoren van belang zijn:

Complexiteit van het product (samengesteld versus enkelvoudig product);

Temperatuurgevoeligheid van het product (gekoeld (gevroren) versus niet-gekoeld product);

Productketen (dierlijk versus plantaardig);

Herkomst (aantal en kwaliteit) van grondstoffen (binnen EU versus buiten EU).

16.45 uur Conclusies en afsluiting dag

Conclusie van de dag is dat de huidig gebruikte indeling (van omgeving / consument / handel) niet de gewenste werkwijze is om algemene uitspraken te doen over veranderen ketens en netwerk en de voedselveiligheid daarvan. Enkele additionele dimensies zijn genoemd in de workshop en het projectteam zal dit meenemen.

Arjen Simons (AFSG) geeft naderhand aan deze aanpak “wel te zien zitten”: (1) definitie van relevante dimensies; (2) kijken hoe deze samenhangen [!] (waar is een versterkend - risico-verhogend - effect, waar een verminderend – risicoverlagend - effect); en (3) vervolgens producten in deze “matrix” invoeren en kijken of “het licht op rood springt”.

Een ieder wordt bedankt voor deelname.

17.00- 18:00 uur Borrel

Annex 2 Relatief belang factoren verandering ¹

Fruit Factor	Individuele expertscores				Geaggregeerde scores			
	1	2	3	4	gemiddelde	mediaan	stdev	max min
Herkomst (land, aantal schakels, bedrijfsomvang, aantal leverende partijen)	30	35	50	40	38.75	37.50	8.54	50 30
Naleven contractuele afspraken en informatieuitwisseling	30	25	20	20	23.75	22.50	4.79	30 20
Transport (over lange afstand)	0	30	5	15	12.50	10.00	13.23	30 0
Veranderende wettelijke eisen	10	5	5	5	6.25	5.00	2.50	10 5
Gedrag producent (bewustzijn voedselveiligheid)	30	5	20	20	18.75	20.00	10.31	30 5
Totaal	100	100	100	100				

Zuivel Factor	Individuele expertscores						Geaggregeerde scores			
	1	2	3	4	5	6	gemiddelde	mediaan	stdev	max min
Complexiteit product (aantal grondstoffen, aantal processtappen)	75	50	40	30	45	60	50.00	47.50	15.81	75 30
Kwaliteit grondstoffen/gedrag producent	0	30	40	50	20	30	28.33	30.00	17.22	50 0
Complexiteit netwerk	25	20	20	20	35	10	21.67	20.00	8.16	35 10
Totaal	100	100	100	100	100	100				

Aardappel Factor	Individuele expertscores				Geaggregeerde scores			
	1	2	3	4	gemiddelde	mediaan	stdev	max min
Complexiteit product (aantal grondstoffen, aantal processtappen)	50	50	60	10	42.50	50.00	22.17	60 10
Complexiteit netwerk (aantal schakels)	25	25	20	20	22.50	22.50	2.89	25 20
Human factor (kennis van koeling)	25	25	20	70	35.00	25.00	23.45	70 20
Totaal	100	100	100	100				

¹ Individuele en geaggregeerde scores van 14 respondenten voor de drie cases (voor "Fruit-case", "Zuivel-case" en "Aardappel-case" respectievelijk 4, 6 en 4 respondenten). Per factor is het relatieve belang van de verandering van de keten gekwantificeerd. De weergegeven factoren zijn ontleend aan de workshop, terwijl de bijbehorende scores in de vervolgfase zijn verkregen per e-mail.

Annex 3 Relatief belang factoren voedselveiligheid ¹

Fruit Factor	Individuele expertscores					Geaggregeerde scores			
	1	2	3	4		gemiddelde	mediaan	stdev	max min
Herkomst (land, aantal schakels, bedrijfsomvang, aantal leverende partijen)	30	50	30	30		35.00	30.00	10.00	50 30
Naleven contractuele afspraken en informatieuitwisseling	30	25	30	5		22.50	27.50	11.90	30 5
Transport (over lange afstand)	0	15	5	15		8.75	10.00	7.50	15 0
Veranderende wettelijke eisen	20	5	5	10		10.00	7.50	7.07	20 5
Gedrag producent (bewustzijn voedselveiligheid)	20	5	30	40		23.75	25.00	14.93	40 5
Totaal	100	100	100	100					

Zuivel Factor	Individuele expertscores					Geaggregeerde scores			
	1	2	3	4	5 6	gemiddelde	mediaan	stdev	max min
Complexiteit product (aantal grondstoffen, aantal processtappen)	75	40	40	30	15	38.33	35.00	20.17	75 15
Kwaliteit grondstoffen/gedrag producent	0	50	40	60	60	42.50	47.50	22.30	60 0
Complexiteit netwerk	25	10	20	10	25	19.17	22.50	7.36	25 10
Totaal	100	100	100	100	100				

Aardappel Factor	Individuele expertscores					Geaggregeerde scores			
	1	2	3	4		gemiddelde	mediaan	stdev	max min
Complexiteit product (aantal grondstoffen, aantal processtappen)	20	40	30	30		30.00	30.00	8.16	40 20
Complexiteit netwerk (aantal schakels)	10	20	20	30		20.00	20.00	8.16	30 10
Human factor (kennis van koeling)	70	40	50	40		50.00	45.00	14.14	70 40
Totaal	100	100	100	100					

¹ Individuele en geaggregeerde scores van 14 respondenten voor de drie cases (voor "Fruit-case", "Zuivel-case" en "Aardappel-case" respectievelijk 4, 6 en 4 respondenten). Per factor is het relatieve belang voor de voedselveiligheid gekwantificeerd. De weergegeven factoren zijn ontleend aan de workshop, terwijl de bijbehorende scores in de vervolfase zijn verkregen per e-mail.