

Risicoanalyse van Q-organismen in de glastuinbouw



LEI

WAGENINGEN UR

Risicoanalyse van Q-organismen in de glastuinbouw

M.A.P.M. van Asseldonk

M.L.H. Breukers

J. Benninga

J. Bremmer

W.H.G.J. Hennen

R. Slobbe

LEI-rapport 2011-054

November 2011

Projectcode 2240916000

LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag

Het LEI kent de volgende onderzoeksvelden:



Sector & Ondernemerschap



Regionale Economie & Ruimtegebruik



Markt & Ketens



Internationaal Beleid



Natuurlijke Hulpbronnen



Consument & Gedrag

Risicoanalyse van Q-organismen in de glastuinbouw

Asseldonk, M.A.P.M. van, M.L.H. Breukers, J. Benninga, J. Bremmer,

W.H.G.J. Hennen en R. Slobbe

LEI-rapport 2011-054

ISBN/EAN: 978-90-8615-536-1

Prijs € 18,50 (inclusief 6% btw)

74 p., fig., tab., bijl.

Project BO-06-005-002.24, 'Risicoanalyse van Q-organismen in de glastuinbouw'

Dit onderzoek is uitgevoerd binnen het kader van het EL&I-programma Beleids-
ondersteunend Onderzoek; Thema: Fytosanitair Q-organismen; Cluster: Plantge-
zondheid.

Foto omslag: Werry Crone/Hollandse Hoogte

Bestellingen

070-3358330

publicatie.lei@wur.nl

© LEI, onderdeel van Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek, 2011
Overname van de inhoud is toegestaan, mits met duidelijke bronvermelding.

Inhoud

	Woord vooraf	7
	Samenvatting	8
	S.1 Belangrijkste uitkomsten	8
	S.2 Overige uitkomsten	8
	S.3 Methode	9
	Summary	10
	S.1 Key results	10
	S.2 Complementary findings	10
	S.3 Methodology	11
1	Introductie	12
	1.1 Aanleiding	12
	1.2 Probleemstelling	12
	1.3 Ketenbenadering	13
	1.4 Doelstelling	13
	1.5 Werkwijze	13
2	Selectie en beschrijving casusorganismen	14
	2.1 Q-organismen in de tomatenketen	15
	2.2 Q-organismen in de kuitplantenketen	16
3	Beschrijving ketens	18
	3.1 Beschrijving tomatenketen	18
	3.2 Beschrijving kuitplantenketen	20

4	Methode	24
4.1	Modellering introductie en verspreiding	24
4.1.1	Variabelen	25
4.1.2	Scenario's	26
4.1.3	Fytosanitaire maatregelen	27
4.2	Introductie en verspreiding	29
4.2.1	Routes voor introductie en verspreiding	29
4.2.2	Karakterisering van introductie en verspreiding op ketenniveau	30
4.2.3	Kwantificering van introductie- en verspreidingskansen	34
4.1	Schadecomponenten per keten	42
5	Risico's en financieringsvarianten	45
5.1	Het verwachte aantal besmette bedrijven en schadelast	45
5.1.1	Besmette bedrijven en schadelast tomatenketen	45
5.1.2	Besmette bedrijven en schadelast kuitplantenketen	47
5.2	Analyse financieringsvarianten	48
5.2.1	Risicopremies per financieringsvariant tomatenketen	50
5.2.2	Risicopremies per financieringsvariant kuitplantenketen	51
5.2.3	Differentiatie risicopremies per bedrijf en per ketenschakel	52
6	Bestuurskundig kader	54
6.1	Hoofdpijnen bestuurskundig kader	54
6.2	Toepassing van het kader	57
7	Conclusie en discussie	63
7.1	Kwantitatieve analyse	63
7.2	Kwalitatieve analyse	64
7.3	Aanbevelingen	65
	Literatuur	67
	Bijlagen	
1	Ketenspecifieke kansverdelingen voor verspreidingsniveaus per route	68
2	Introductie- en verspreidingskansen per organisme	70

Woord vooraf

Vondsten van zogenaamde Quarantaineorganismen (Q-organismen) kunnen resulteren in een ruiming van besmette partijen op meerdere bedrijven om te voorkomen dat deze gereguleerde ziekten en plagen zich verspreiden via productstromen. De gevolgen van ruiming kunnen sterk van elkaar verschillen. Daardoor lopen bedrijven meer of minder grote risico's. Een verzekering of fonds is essentieel voor de ontwikkeling van een publiek-privaat fyto-sanitair garantiesysteem.

Met behulp van een kwantitatieve analyse is de verwachte schade door een viertal Q-organismen in kaart gebracht. Een kwalitatieve analyse is vervolgens uitgevoerd van in hoeverre een eventueel op te richten schadefonds dan wel verzekeringssysteem past binnen het fyto-sanitaire stelsel. Op basis van een dergelijke verkenning kan een vervolgtraject worden besproken en eventueel ingezet worden.

Het onderzoek is gefinancierd door EL&I, waarbij het projectteam is bijgestaan door deskundigen van EL&I, LTO, PT, Plantum en PD. Ik wil de geraadpleegde personen bedanken voor hun deskundige inbreng.



Prof.dr.ir. R.B.M. Huirne
Algemeen Directeur LEI

Samenvatting

S.1 Belangrijkste uitkomsten

Een plantgezondheidsfonds of verzekering is een goede aanloop naar een publiek-privaat fyto-sanitair garantiesysteem.

Een fonds of verzekering kan de schade als gevolg van plantenziekten op bedrijven afdekken, en is een aanvulling op hygiëneprotocollen ter preventie van plantenziekten. ([Zie paragraaf 6.2](#))

Premies zijn afhankelijk van de hygiënestatus en de regiodichtheid voor PSTVd en Thrips palmi in de kuitplantenketen. Voor Clavibacter en tomatengeelkrulbladvirus in de tomatenketen zijn de premieverschillen tussen de bedrijven veel geringer. ([Zie paragraaf 5.1](#))

Tabel S.1 Gemiddeld aantal besmettingen en schadelast productie-bedrijven		
Scenario	Worst case	Best case
<i>Tomatenketen (Clavibacter en tomatengeelkrulbladvirus)</i>		
Gemiddeld aantal besmette productiebedrijven (per jaar)	15	13
Gemiddelde jaarlijkse schade x € 1.000	2.526	2.378
<i>Kuitplantenketen (PSTVd en Thrips palmi)</i>		
Gemiddeld aantal besmette productiebedrijven (per jaar)	1	0
Gemiddelde jaarlijkse schade x € 1.000	119	26

S.2 Overige uitkomsten

Kwantificering van de risicopremie is specifiek voor iedere combinatie van Q-organismen in een keten. Aanvullende berekeningen zijn noodzakelijk als het fonds ook dekking biedt voor de overige Q-organismen in de verschillende ketens. ([Zie paragraaf 7.1](#))

Als de verschillen tussen de scenario's groot zijn, is differentiatie gewenst om individuele premies in overeenstemming te brengen met individuele risico's. Differentiatie zal leiden tot aanzienlijke verschillen in risicopremies tussen risicovolle en minder risicovolle telers. ([Zie paragraaf 5.2.3](#))

Direct verhalen van de schadelast in enig jaar resulteert in de meest variabele risicopremies. Stabieler worden risicopremies indien ze over meerdere jaren worden verdeeld, zodat de kans op hoge risicopremies in enig jaar afneemt. ([Zie paragraaf 5.2](#))

S.3 Methode

Op verzoek van EL&I en PT heeft LEI in samenwerking met LTO een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om de schade door Q-organismen in de glastuinbouw in kaart te brengen. ([Zie hoofdstuk 2](#))

In het onderzoek zijn een tweetal ketens en twee Q-organismen per keten onderzocht, namelijk Clavibacter en tomatengeelkrulbladvirus in de tomatenketen, en PSTVd en Thrips palmi in de kuitplantenketen.

Voor deze studie is het Keten Risico Model aangepast om inzicht te verkrijgen in niet alleen de te verwachten schade op jaarbasis, maar ook in de spreiding ervan. De belangrijkste variabelen zijn in het model opgenomen met een kansverdeling. De drie kansvariabelen zijn: kans op introductie van besmetting van buiten, verspreiding binnen de schakel en kans op introductie door import. ([Zie hoofdstuk 4](#))

Summary

Risk analysis of Q-organisms in greenhouse horticulture

S.1 Key results

A plant health fund or insurance policy is a good preparatory stage for a public-private phytosanitary guarantee system.

A fund or insurance policy can cover the damage or losses resulting from plant diseases within horticultural firms, and supplements hygiene protocols for the prevention of plant diseases.

Insurance premiums are dependent on the hygiene status and the regional density for PSTVd and Thrips palmi in the container plant chain. The differences in premiums between businesses are much smaller for Clavibacter and Tomato yellow leaf curl virus in the tomato chain.

Table S.1 Average number of infections and cost of claims of production companies		
Scenario	Worst case	Best case
<i>Tomato chain (Clavibacter and Tomato yellow leaf curl virus)</i>		
Average number of infected production companies per year	15	13
Average annual losses x €1,000	2,526	2,378
<i>Container plant chain (PSTVd and Thrips palmi)</i>		
Average number of infected production companies per year	1	0
Average annual losses x €1,000	119	26

S.2 Complementary findings

Quantification of the insurance premium is specific to every combination of Q-organisms in a chain. Supplementary calculations are necessary if the fund also offers cover for the other Q-organisms in the various chains.

If the differences between the scenarios are great, differentiation is desirable to align individual premiums with individual risks. Differentiation will lead to

considerable differences in insurance premiums between high-risk and lower-risk growers.

The direct recovery of the costs of claims in any year results in the most variable insurance premiums. Insurance premiums will become more stable if they are divided over a number of years so that the risk of high insurance premiums declines in any year.

S.3 Methodology

At the request of the Ministry of Economic Affairs, Agriculture and Innovation and the Horticultural Marketing Board, LEI and the LTO joined forces to carry out a quantitative risk analysis to map out the losses caused by Q-organisms in greenhouse horticulture.

The research examined two chains and two Q-organisms per chain, namely *Clavibacter* and Tomato yellow leaf curl virus in the tomato chain, and PSTVd and *Thrips palmi* in the container plant chain.

For this study, the Chain Risk Model was modified in order to gain insight into not only the damage and losses to be expected on an annual basis but also into the distribution of these. The most important variables have been incorporated into the model with a distribution of probability. The three risk variables are: the risk of the introduction of infection from outside, distribution within the link of the chain, and the risk of introduction through imports.

1 Introductie

1.1 Aanleiding

Vondsten van zogenaamde Quarantaineorganismen (Q-organismen) kunnen resulteren in een ruiming van besmette partijen op meerdere bedrijven. Quarantaineorganismen zijn organismen die op de Annex IAI, Annex IAI, Annex IIAI en Annex IIAII van de Fytorichtlijn 2000/29/EG staan. IAI staat voor organismen die in de gehele EU niet ingevoerd mogen worden, IAI is de lijst met organismen die in delen van de EU niet ingevoerd mogen worden. Annex IIAI staat voor organismen die niet via bepaalde planten en plantaardige producten mogen binnenkomen in de gehele EU en Annex IIAII staat voor organismen die niet via bepaalde planten en plantaardige producten mogen binnenkomen in delen van de EU. Met dit fytosanitair beleid wil EL&I voorkomen dat gereguleerde ziekten en plagen zich verspreiden via productstromen.

De impact van ruiming kan sterk kan elkaar verschillen. Daardoor lopen bedrijven meer of minder grote risico's. Een verzekering of fonds is essentieel voor de ontwikkeling van een zelfstandige bijdrage van ondernemers aan een fytosanitair garantiesysteem. Potatopol - een voorbeeld uit de aardappel-sector - leert dat voorwaarden voor risicoafdekking bijdragen aan standaardisatie van maatregelen die risico's verkleinen.

1.2 Probleemstelling

De kosten als gevolg van vondsten van Q-organismen kunnen fors oplopen. Echter, de kans op introductie van een Q-organisme en de financiële gevolgen daarvan zijn moeilijk in te schatten. Bovendien kunnen de financiële gevolgen sterk variëren per product, afhankelijk van de verspreiding (onder andere via handelsstromen) en het moment van detectie. Voor het vaststellen van de risicopremie voor een verzekering/fonds is vooraf juist kwantitatief inzicht noodzakelijk, zowel wat betreft het gemiddeld jaarlijks uit te keren schadebedrag als de variatie van de schadelast.

1.3 Ketenbenadering

In deze studie wordt de ketenbenadering gevolgd om de fyto-sanitaire kosten te schatten, wat inhoudt dat per product een productketen wordt gedefinieerd. Er is gebruik gemaakt van het voor fyto-sanitaire doelstellingen ontwikkelde Keten Risico Model (KRM) (Benninga et al., 2010). Een keten bestaat uit meerdere schakels die door volumestromen met elkaar verbonden zijn. Met volumestromen kunnen Q-organismen een schakel binnenkomen en verlaten. De complexe volumestromen zijn medebepalend voor een cumulatie van de schadelast. Potentiële verzekeren/deelnemers aan een fonds zijn de bedrijven in de verschillende schakels. Met behulp van genoemde ketenbenadering kan de schadelast geschat worden voor de verschillende schakels. Ook wordt hiermee inzicht gekregen in de rol van de verschillende schakels in de verspreiding van Q-organismen in verband met verantwoordelijkheid en wellicht aansprakelijkheid.

Alternatief is een schakelbenadering waarbij één schakel centraal staat en de overige schakels als gegeven worden verondersteld (dit alternatief is verder niet geanalyseerd).

1.4 Doelstelling

Het project behelst een kwantitatieve en kwalitatieve risicoanalyse van de gevolgen van introductie en verspreiding van Q-organismen in de glastuinbouw ten behoeve van een eventueel op te richten schadefonds in wat voor vorm dan ook.

1.5 Werkwijze

Allereerst is een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd om de schade door Q-organismen in de glastuinbouw in kaart te brengen. Het huidige onderzoek beperkt zich tot twee ketens en twee Q-organismen per keten. Op basis van deze risicoanalyse zijn de kosten geschat. Niet alleen de gemiddelde schadekans en het gemiddelde uit te keren schadebedrag is van belang, ook de kansverdeling van het risico is medebepalend. Hierbij geldt dat $\text{risico} = \text{kans (\%)} \times \text{effect (euro)}$. Daarnaast zal kwalitatief het belang van een verzekering/schadefonds in het fyto-sanitair stelsel worden beschreven. Op basis van deze verkenning kan een vervolgetraject worden besproken en eventueel ingezet worden.

2 Selectie en beschrijving casusorganismen

Voor de te volgen ketenbenadering dienen de mogelijke introductie, verspreiding en gevolgen van alle risicovolle Q-organismen per (sub)sector te worden gekwantificeerd om te komen tot een risicopremie per (sub)keten/schakel. Het huidige onderzoek beperkt zich tot een tweetal ketens en twee Q-organismen per keten. Gekozen is voor *Clavibacter* en tomatengeelkrulbladvirus in tomaat en voor PSTVd en Thrips palmi in kuitplanten. De kuitplantenketen is, vanwege de grote diversiteit aan teelten en bedrijven, verder afgebakend tot *Brugmansia*, *Solanum jasminoides* en andere *Solanum*soorten.

Bij de keuze voor organismen zijn de volgende afwegingen gemaakt:

- Het project betreft een risicoanalyse van Q-organismen (organismen waarvoor een EU-richtlijn geldt van '0-tolerantie'). Casusorganismen moeten dan ook een Q-status hebben. *Clavibacter* en TYLCV staan op annex IIAll, PSTVd en Thrips Palmi staan beide op IAl. Bovendien moet detectie van een besmetting gepaard gaan met financiële consequenties voor de ondernemer, op partij- dan wel bedrijfsniveau (bedreiging continuïteit van het bedrijf).
- De risico's van introductie en verspreiding van Q-organismen - en de mogelijkheden tot beheersing ervan - hangen samen met de routes waarlangs zij zich kunnen verplaatsen. We onderscheiden daarbij:
 - introductie van buitenaf (ook wel primaire of eerste infectie genoemd);
 - verticale verspreiding (van ouder op nageslacht via vermeerdering) versus horizontale verspreiding (tussen planten niet via vermeerdering);
 - actieve verspreiding (bijvoorbeeld vliegend) versus passieve verspreiding (meeliftend met bijvoorbeeld machines, mensen of vectoren).

Epidemiologische parameters zijn geschat met behulp van expertkennis. Deze is vooral beschikbaar voor organismen waar in het (recente) verleden ervaring mee is opgedaan. Bovendien kunnen recente uitbraakcijfers gebruikt worden voor een globale inschatting van het risico.

In de volgende twee secties wordt per keten een korte beschrijving van de organismen gegeven: hun status, besmettingsbronnen en ervaringen uit het verleden.

2.1 Q-organismen in de tomatenketen

Clavibacter

- *Clavibacter* (officiële naam: *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*) is de veroorzaker van de bacterieverwelkingsziekte, in het verleden bacteriekanker genoemd, en kan ernstige schade veroorzaken bij tomaat.
- *Clavibacter* komt hoofdzakelijk binnen via besmet zaad, waarlangs de ziekte zich verticaal door de keten verspreidt. Horizontale verspreiding tussen planten vindt plaats via water (onder andere irrigatie) en teelthandelingen (bijvoorbeeld snoeien: verontreinigde mesjes). De bacterie kan lange tijd overleven in plantafval, bodem en substraat en op materiaal en machines.
- Begin 2007 werd in de Nederlandse tomatenteelt een aantal vondsten van *Clavibacter* gedaan. In totaal zijn toen 14 besmettingen gevonden: één in een partij zaad, twee op plantenkwekerijen en 11 bij productietelers. Ook in 2008 kreeg de tomatenteelt te maken met *Clavibacter*. De uitbraak betrof negen teeltbedrijven; de besmettingen op acht van deze bedrijven waren veroorzaakt door horizontale transmissie vanuit planten uit één besmette zaadpartij. Ook in 2009 is *Clavibacter* diverse keren aangetroffen (acht bedrijven). In een aantal gevallen is er verwantschap tussen verschillende uitbraken omdat dezelfde bedrijven betrokken waren bij opeenvolgende uitbraken. Uit stamboomanalyse bleek dat er in andere gevallen totaal geen verwantschap was.
- De uitbraken in 2007 en in 2008 hebben geleid tot een geschatte schade voor ondernemers van respectievelijk 3,5 en 7 mln. euro (mededeling LTO Groeiservice). Dat laatste schadebedrag voor telers is uiteindelijk verlaagd met enkele miljoenen euro's omdat er door de leverancier een schadevergoeding is betaald. Het beleid voor dit organisme is in de loop van de tijd versoepeld.

Tomatengeelkrulbladvirus

- Het tomatengeelkrulbladvirus (Tomato Yellow Leaf Curl Virus, TYLCV) is een virus dat vooral schade veroorzaakt in tomaat.
- TYLCV wordt overgedragen door een insectenvector, de tabakswittevlieg (*Bemisia tabaci*). De tabakswittevlieg verspreidt zich actief, zowel binnen de kas als tussen kassen. Overdracht van het virus via contact met besmette planten of zaad is niet mogelijk.
- In oktober 2007 werd in de omgeving van Bleiswijk en Zevenhuizen (de B-driehoek) in tomatenkassen TYLCV aangetroffen. In een daaropvolgend onderzoek zijn in totaal 17 besmettingen vastgesteld, allen in hetzelfde gebied.

De besmettingen worden dan ook beschouwd als één uitbraak. In een survey in 2008, gericht op de betreffende bedrijven en op de teelt in brede zin, werden geen besmettingen aangetroffen. Naar aanleiding daarvan heeft men geconcludeerd dat de uitbraak in 2007 met succes is uitgeroeid.

2.2 Q-organismen in de kuitplantenketen

PSTVd

- PSTVd (Potato Spindle Tuber Viroid, aardappelspindelknolviroïd) is een viroïde dat in potentie grote schade kan veroorzaken in met name aardappel en tomaat. Een aantal kuitplanten (onder andere *Solanum jasminoides* en *Brugmansia* spp.) is ook waardplant, maar ondervindt geen zichtbare schade van besmetting.
- PSTVd wordt onder meer overgedragen door vegetatieve vermeerdering van geïnfecteerde planten en/of door contact met geïnfecteerde planten of besmette gereedschappen. De teelt van de verschillende (groepen van) waardplanten vindt in Nederland in afzonderlijke productiesystemen plaats (zoals kuitplantenketen, aardappelketen en tomatenketen), wat het risico van contactbesmetting beperkt. Desondanks wordt rekening gehouden met de mogelijkheid dat een besmetting in kuitplanten zich kan uitbreiden naar de aardappel- of tomatenteelt.
- De Plantenziektenkundige Dienst heeft in 2006 tijdens inspecties kuitplanten aangetroffen die besmet zijn met PSTVd. In dat jaar kwam een goede toetsmethode beschikbaar. De eerste besmetting werd aangetroffen in een partij illegaal geïmporteerde *Solanum jasminoides*. In een daaropvolgende systematische bemonstering van bedrijven werden in totaal 35 bedrijven besmet bevonden (137 partijen, ruim twee derde van alle partijen in Nederland). Doordat actieve toetsing op PSTVd tot dan toe ontbrak had het virus kans gezien zich ongemerkt door de hele keten te verspreiden. In juni 2007 is een paspoortplicht ingevoerd voor *Solanum jasminoides* en *Brugmansia* spp. Sinds 2008 lijkt de uitbraak in Nederland onder controle.
- De totale schade van bovenstaande uitbraak bedroeg in totaal € 3 tot € 6 mln. (mededeling LTO Groeiservice).

Thrips palmi

- *Thrips palmi* is een insect met een brede waardplantreeks, waaronder Cucurbitaceae (komkommer) en Solanaceae (nachtschadefamilie) (bron: EPPO databank). EU-wetgeving vereist dat productielocaties van alle voor

opplant bestemde planten, waaronder *Solanum jasminoides*, vrij zijn van het organisme. Op dit moment wordt in Nederland in de kweekplantenketen, buiten importinspecties, niet actief gemonitord op *Thrips palmi*.

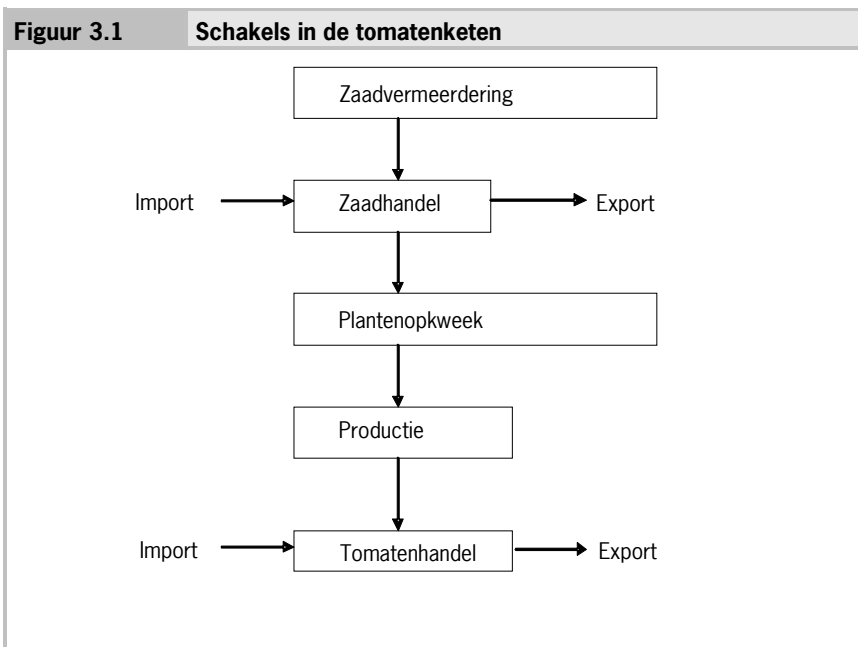
- *Thrips palmi* kan over grote afstanden verspreid worden via plantmateriaal, eindproducten (bijvoorbeeld bloemen) en verpakkingsmateriaal. Het insect kan zich in korte tijd vermeerderen tot grote populaties. Verspreiding tussen kassen is mogelijk binnen beperkte afstanden; het insect kan niet buiten kassen overwinteren.
- In de periode van 1988 tot 1996 zijn er in Nederland diverse uitbraken van *Thrips palmi* geweest, meestal betrof het besmettingen in *Ficus*planten. Tegenwoordig wordt *Thrips palmi* aangetroffen bij importinspecties, onder andere in import-snijbloemen, orchideeën en groenten en fruit. In de Nederlandse teelt van *Solanaceae* potplanten (waaronder *Solanum jasminoides*) is *Thrips palmi* tot nu toe nooit aangetroffen.

3 Beschrijving ketens

In deze studie is de ketenbenadering gevolgd, wat inhoudt dat per product een productketen is gedefinieerd. Een keten bestaat uit meerdere schakels die door volumestromen met elkaar verbonden zijn. In een ketenschakel kan een product worden vermenigvuldigd en/of van karakter veranderen. Zo kunnen planten een schakel binnenkomen en vruchten deze schakel verlaten. Met volumestromen kunnen geïnfecteerde objecten een schakel binnenkomen en verlaten.

3.1 Beschrijving tomatenketen

De productketen van tomaat is gedefinieerd als een keten met vijf schakels (figuur 3.1), verbonden door productvolumestromen. Deze keten is relatief eenvoudig van structuur omdat er geen aftakkingen zijn.



Er is uit fyto-sanitair oogpunt bewust voor gekozen de ketenschakels zaadvermeerdering en zaadhandel van elkaar te laten onderscheiden, ondanks dat het bij beide schakels om dezelfde bedrijven gaat. De zaadvermeerdering vindt voornamelijk buiten de EU plaats. Het zaad komt na productie naar Nederland om te worden geschoond en dergelijke om daarna te worden verhandeld. Een deel van het zaad gaat naar Nederlandse plantenvermeerderingsbedrijven. Voor iedere tomatenplant zijn twee zaden nodig omdat tomatenplanten vaak worden geënt (voor onder- en bovenstam). Na het zaaien duurt het circa drie maanden voordat de plant voor aflevering gereed is. Tomatenplanten worden vanaf oktober geplant (schakel 4). Deze planten produceren in de meeste gevallen door tot oktober het daaropvolgende jaar. Hoewel tussenplanten regelmatig voorkomt (steeds minder) is hierbij in de gevolgde ketenbenadering geen rekening gehouden. Vanuit fyto-sanitair oogpunt is tussenplanten wel een bron van infectie. De eindschakel, de tomatenhandel, verwerkt en distribueert het product. Gezien de kwaliteitseisen is de doorlooptijd in deze schakel groot.

Als input voor de berekeningen dienen de volumes en andere uitgangspunten, zoals weergegeven in tabel 3.1.

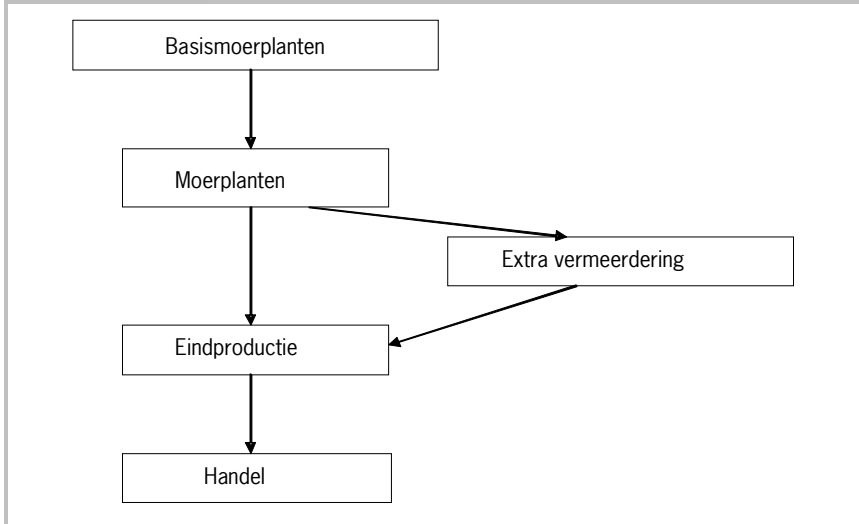
Tabel 3.1		Volumes en andere uitgangspunten per ketenschakel van de tomatenketen (basisjaar 2008)			
	Zaadvermeerdering Schakel 1	Zaadhandel Schakel 2	Plantenopkweek Schakel 3	Tomatenproductie Schakel 4	Tomatenhandel Schakel 5
Aantal bedrijven	8	8	21	730	160
Gemiddeld aantal partijen/bedrijf a)	3	14	150	1.217.000	1.216.000
Unit/eenheid	10.000 zaden	10.000 zaden	1.000 planten	Ton tomaten	Ton tomaten
Vermeerderingsfactor product	6.000	1	0,5	236	1
a) Bijvoorbeeld de omvang van 1.217.000 partijen in de tomatenproductieschakel wordt vermenigvuldigd met de partijgrootte van 0,6 ton om te komen tot het geproduceerde tonnage. Dit geldt voor een bedrijfsgrootte van 2 ha, indien bedrijfsoppervlakte bijvoorbeeld 4 ha dan vermenigvuldigen met een factor 2.					

Tabel 3.1 Volumes en andere uitgangspunten per ketenschakel van de tomatenketen (basisjaar 2008) (vervolg)					
	Zaadver- meerdering Schakel 1	Zaadhandel Schakel 2	Planten- opkweek Schakel 3	Tomaten- productie Schakel 4	Tomaten- handel Schakel 5
Volume dat schakel binnenkomt		1.528	7.562	37.000	730.000
Volume dat schakel verlaat	1.528	7.562	37.000	730.000	257.000
Import		14.000			200.000
Uitval	0%	1%	1%	1%	1%
Export		7.562	PM		665.000
Partijgrootte	70 u.	70 u.	250 u.	0,6	0,6
Waarde/unit	€ 200	€ 300	€ 350	€ 400	€ 800
Totale omzet schakel	€ 0,3 mln.	€ 3 mln.	€ 13 mln.	€ 292 mln.	€ 584 mln.
a) Bijvoorbeeld de omvang van 1.217.000 partijen in de tomatenproductieschakel wordt vermenigvuldigd met de partijgrootte van 0,6 ton om te komen tot het geproduceerde tonnage. Dit geldt voor een bedrijfsgrootte van 2 ha, indien bedrijfsoppervlakte bijvoorbeeld 4 ha dan vermenigvuldigen met een factor 2.					

3.2 Beschrijving kuuplantenketen

In de kuuplantencase is ervoor gekozen om twee producten, allebei nachtschadeachtigen, in één keten door te rekenen. Het gaat concreet om Brugmansia, Solanum jasminoides en andere Solanum soorten. Omdat de Solanumketen één schakel meer heeft dan de Brugmansiaketen is uitgegaan van de Solanumketen. De gedefinieerde keten is weergegeven in figuur 3.2.

Figuur 3.2 Schakels in de kuuipplantenketen



Schakel 1: Basis moerplanten

Eigen selecties per ras zijn de oorsprong. Individuele planten worden eens per drie maanden getoetst. Stek basismateriaal wordt snel na knippen beworteld. Beworteling duurt drie weken. Na een half jaar is de moerplant in productie voor productie van stek voor moerplanten. Basismoerplanten blijven een jaar in productie. Een heel beperkt aantal planten fungeert als basisplant. Ieder jaar wordt een nieuwe selectie gemaakt uit goede moerplanten (schakel verder). Teelt vindt plaats in potten op een eb-vloedwatergeefstelsel. Een kraanvak bestaat uit 18 containers. Als zekerheid wordt een extra reservebestand planten apart geteeld (schaduwpartij). Bij afkeur kunnen deze planten de oude vervangen. De vermeerderingsbedrijven vermeerderen naast nachtschadeachtigen ook andersoortige planten. Uit elke basismoerplantpartij (maximale grootte circa 50 stuks) ontstaat één moerplantpartij (circa 300 stuks, maximaal 1.000 stuks).

Schakel 2: Moerplanten

De moerplanten dienen voor stekproductie voor de teelt van het eindproduct. De moerplanten staan op dezelfde bedrijven als waar de basismoerplanten staan. De teelt vindt plaats op transporttafels. Uit één partij moerplanten ontstaan in schakel 2 circa 30 partijen stek, doordat er gedurende een langere periode stek geoogst wordt van eenzelfde partij.

Schakel 3: Extra vermeerdering

Bij de teelt van *Solanum* zijn er productiebedrijven die het uitgangsmateriaal één keer extra vermeerderen. Dit gebeurt op de productiebedrijven. Er zijn 2 types van dit soort bedrijven: het ene gaat voor diversiteit en zal nog één keer de geleverde planten stekken. Dit levert 2 partijen: de oorspronkelijke stekpartij en de nieuw geoogste stekpartij. Het andere bedrijf gaat voor productievolume en zal de geleverde stekpartij als moederplantenpartij behandelen, waarbij er zo'n 10 nieuwe partijen gecreëerd worden. In de modelberekeningen is uitgegaan van de eerstgenoemde mogelijkheid.

Schakel 4: Productie

De productie vindt plaats op bedrijven die in meerdere of in mindere mate naast nachtschadeachtige kuipplanten andere soorten planten telen. De teelt duurt afhankelijk van het type product drie maanden tot één jaar. Na het oppotten worden de planten één tot drie keer wijder gezet, waarbij ze op een andere plek in de kas komen te staan. Indien de stevigheid van het product dit vereist worden planten gesteund door een stok en meerdere keren tijdens de teelt 'aangebonden'. De planten krijgen 2 keer per dag tot één keer per twee dagen water en meststoffen via een zogenaamd eb-vloedwatergeefstelsel. De teelt vindt plaats op betonvloer, op antiworteldoek op de grond of op transporttafels. Bij het afleveren worden planten afhankelijk van hun rijpheid uit een partij geraapt en afleveringsgereed gemaakt. Incidenteel vindt uitwisseling van halfwas materiaal tussen productiebedrijven plaats.

Schakel 5: Handel

Het grootste deel van de afzet wordt via de veiling verhandeld. Naar schatting 10% wordt buiten de veiling om verhandeld. Slechts 5% van de planten wordt geëxporteerd. Het deel dat buiten de EU wordt geëxporteerd is nihil.

Als input voor de berekeningen dienen de volumes en andere uitgangspunten, zoals weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2**Volumes en andere uitgangspunten per ketenschakel van de kuipplantenketen (basisjaar 2008)**

	Basismoer-planten Schakel 1	Moer-planten Schakel 2	Extra ver- meerdering Schakel 3	Eind- productie Schakel 4	Handel Schakel 5
Aantal bedrijven	4	4	6	30	40
Gemiddeld aantal partijen/bedrijf	132	12	103	523	3.156
Unit/eenheid	1 plant	1 plant	1 plant	1 plant	1 plant
Vermeerderings-factor product	130	130	50	1	1
Volume dat schakel binnenkomt		7.410	48.000	2.986.000	2.778.000
Volume dat schakel verlaat	7.410	867.000	2.167.000	2.778.000	2.778.000
Import	-	-		100.000	
Uitval	85%	10%	10%	10%	PM
Export	-	PM	-	-	10%
Partijgrootte	1 u.	1.000 u.	1.000 u.	177 u.	22 u.
Waarde/unit	€ 835	€ 26	€ 13	€ 3	€ 4
Totale waarde schakel a)	€ 6,1 mln.	€ 22,5 mln.	€ 27,3 mln.	€ 8,4 mln.	€ 11,2 mln.

a) De prijzen in deze tabel voor schakel 2 en 3 zijn de prijzen (waarde) van moerplanten. Stekjes die deze schakel verlaten zijn circa € 0,75. De schakelomzet bedraagt respectievelijk € 650.000 en € 1.620.000.

4 Methode

Door middel van een modelmatige aanpak wordt de schade per keten en Q-organismen in kaart gebracht. Met behulp van modellering wordt (een deel van) de werkelijkheid nagebootst met als doel om een systematische en consistente analyse mogelijk te maken. In de volgende drie secties:

- wordt de wijze van modellering uitgewerkt;
- wordt een inschatting gemaakt van de kansen van introductie en verspreiding;
- worden specifieke schadecomponenten per keten en Q-organismen geïnventariseerd.

4.1 Modellering introductie en verspreiding

Uitgangspunt in het huidige onderzoek is het Keten Risico Model (KRM) waarmee de economische gevolgen van sets van kansvariabelen met betrekking tot Q-organismen worden doorgerekend. Het model is zo opgezet dat van een productketen de schakels verbonden worden door productstromen van de ene naar de andere schakel. Deze volumestromen en de ontwikkeling van het aantal besmette producten kunnen in beeld worden gebracht per ketenschakel en voor de keten als geheel. KRM is zo opgebouwd dat het toepasbaar is voor in principe alle productketens in de agrarische sector. Per ketenschakel en voor de totale keten van een product kunnen de economische gevolgen berekend worden gegeven de opgegeven fytosanitaire maatregelen. De schade per schakel kan bestaan uit:

- vernietiging besmette partijen (volume en waarde van het product);
- waardevermindering indien product met lagere waarde in een andere schakel wordt afgezet (bijvoorbeeld industriële verwerking);
- omringende partijen, percelen of bedrijven die zelf niet besmet (hoeven te) zijn maar wel vernietigd worden (volume en waarde van het product).

Op deze wijze kunnen ook sets van fytosanitaire maatregelen worden vergeleken en kunnen gevoeligheidsanalyses worden uitgevoerd (Benninga et al., 2007; Benninga et al., 2010).

Voor deze studie is het KRM-model aangepast om inzicht te verkrijgen in niet alleen de te verwachten schade op jaarbasis maar ook in de spreiding hierom-

trent. De belangrijkste variabelen waar variatie een belangrijke rol speelt zijn in het model opgenomen met een kansverdeling. Van iedere kansvariabele is een willekeurig waarde getrokken uit de vooraf opgestelde kansverdeling en gecombineerd met andere kansvariabelen. Door de simulatie vele malen te herhalen wordt een goed beeld verkregen in de schommeling en bandbreedte van de schadelast.

4.1.1 Variabelen

Tabel 4.1 geeft een overzicht van de kansvariabelen. De drie kansvariabelen zijn - voor elke schakel - de kans op introductie van besmetting van buiten, de verspreiding binnen de schakel, en de kans op introductie middels import.¹

Tabel 4.1		Kansvariabelen in KRM
Kansvariabele	Omschrijving	
Infectie van buiten	De kans dat objecten in deze schakel besmet worden door afvalstromen, contacten met bedrijven, enzovoort. Kans wordt bepaald door 1 besmetting per x jaar. Voor een verdere uitwerking wordt verwezen naar bijlage 1.	
Verspreiding binnen schakel	Vermenigvuldigingsfactor voor elk besmet object. Bij een factor=2 bijvoorbeeld verdubbelt het aantal besmettingen, bij factor=0.5 halveert het aantal. Voor een verdere uitwerking wordt verwezen naar bijlage 1.	
Import: besmette objecten	Totaal aantal besmette objecten in een besmette partij via import (een object is bijvoorbeeld een zaadje, tomaat of plant). Hierbij is ook van belang de kans dat er in het betreffende jaar en schakel een besmette partij wordt geïmporteerd.	

De wijze van willekeurige trekkingen is op basis van voor een Latin Hypercube benadering. Iedere kansverdeling is hierbij verdeeld in vijf intervallen met dezelfde mate van waarschijnlijkheid. Met deze methode worden 100 willekeurig trekkingen verricht (van elk 3 parameters en voor elke schakel). De simulatie wordt dus 100 keer herhaald, zodat een goed inzicht verkregen wordt van het risico in kwestie.

¹ De partijtypeverdeling wordt in KRM bepaald met behulp van een negatief binomiale kansverdeling. Zie voor een verdere beschrijving van deze zogenaamde k-waarde Benninga et al. (2007) en Benninga et al. (2010).

Bij het opstellen van het KRM-model worden data verzameld voor volumestromen in en tussen schakels (waaronder ook import en export) en voor kosten van maatregelen. Eventuele besmettingen in een schakel worden verdeeld over export en binnenlandse productstroom. De grootte van de volumestroom kan wel wijzigen, bijvoorbeeld door vernietiging ten gevolge van een Q-organisme. Verder houdt het model rekening met wettelijke (verplichte) maatregelen die genomen worden ter beheersing van Q-organismen. Deze maatregelen (waaronder inspectie en ruiming) worden in het model zodanig meegenomen dat deze representatief zijn voor de werkelijke situatie.

4.1.2 Scenario's

Bepaalde kenmerken van bedrijven kunnen van invloed zijn op de verspreiding van een organisme en economische gevolgen van een uitbraak. Om de effecten van deze kenmerken te analyseren worden met het model verschillende scenario's doorgerekend. Vier alternatieve scenario's zijn doorgerekend voor elk organisme waarin de volgende twee factoren gevarieerd zijn (tabel 4.2 geeft een overzicht van de verschillende combinaties):

- *hygiënemaatregelen*
Hieronder verstaan we maatregelen die individuele bedrijven kunnen nemen ter verkleining van het risico van insleep en verspreiding. Om het effect van deze bedrijfsmaatregelen te toetsen zijn twee niveaus gedefinieerd: 'standaard' (hyg-), dat wil zeggen de huidige situatie, en 'hoog' (hyg+), waarbij elk bedrijf in de keten voldoet aan het (concept) hygiëneprotocol dat voor de betreffende keten is opgesteld inclusief het gebruik van insectengaas (intern document Groen Agro Control).
- *ruimtelijke samenstelling van het gebied waarin getroffen bedrijven liggen*
Voor organismen die zich eenvoudig buiten de productieplaats verspreiden maakt het nogal uit of een uitbraak optreedt in een regio met veel of weinig 'vatbare' bedrijven. Ook voor dit kenmerk worden twee niveaus onderscheiden: 'geïsoleerde regio' (reg-) en 'geconcentreerde regio' (reg+). Absolute verschillen in het aantal bedrijven in reg- en reg+ gebieden zijn niet nader geëxpliciteerd door de geraadpleegde deskundigen, maar per keten geïnterpreteerd als gebieden met een relatieve hoge bedrijfsdichtheid (bijvoorbeeld Westland en Greenports) versus relatief lage bedrijfsdichtheid (bijvoorbeeld niet-tuinbouw gebieden). Voor de kuitplantenketen betekent reg+ minder bedrijven bij elkaar dan voor de tomatenketen, aangezien er per definitie veel minder vatbare bedrijven zijn, zelfs in een geconcentreerd gebied.

Tabel 4.2 Geanalyseerde scenario's voor de verspreiding van de casusorganismen		
Scenario's a)	Hygiëne	Regio
Hyg- Reg-	-	-
Hyg-Reg+ (worst case scenario)	-	+
Hyg+ Reg- (best case scenario)	+	-
Hyg+ Reg+	+	+

a) Verspreiding binnen de schakel is gespecificeerd naar hygiëne (hyg- = normaal, hyg+ =hoog) en regio (reg- = geïsoleerd gebied, reg+ = geconcentreerd gebied).

4.1.3 Fytosanitaire maatregelen

Standaard gelden er fytosanitaire maatregelen die betrekking hebben op het voorkomen van een besmetting. Ook gelden er curatieve maatregelen na een vondst. De fytosanitaire maatregelen verlagen de schadeomvang en dus ook de risicopremie.

In KRM worden vier categorieën van maatregelen onderscheiden, te weten: importinspectie, schakelinspectie, hygiënemaatregelen en curatieve maatregelen. Deze categorieën bergen een kwaliteitsaspect in zich, namelijk de effectiviteit. Effectiviteit van bedrijfsmaatregelen kan betrekking hebben op het verlagen van de kans op infectie of het reduceren van verspreiding als al een infectie heeft plaatsgevonden. In deze studie wordt dit effect meegenomen door scenario's met verschillende niveaus van bedrijfsmaatregelen te analyseren (hyg- en hyg+), waarbij de verspreidingskansen verschillen per niveau. In het geval van inspecties komt effectiviteit tot uiting in de 'vindkans'. De toegepaste maatregelen variëren per ketenschakel in toepassing en in intensiteit.

Fytosanitaire maatregelen in de tomatenketen

De uitwerking van de standaard fytosanitaire maatregelen voor *Clavibacter* staat weergegeven in tabel 4.3. Voor tomatengeelkrulbladvirus is uitgegaan van dezelfde uitgangspunten als bij *Clavibacter*.

Tabel 4.3		Toegepaste maatregelen per ketenschakel bij <i>Clavibacter</i> met hun ingeschatte effecten a)	
Schakel	Maatregel	Reductie kans op infectie	Reductie verspreiding
Schakel 1	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM
Schakel 2	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM
Schakel 3	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM
Schakel 4	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.

a) De vindkans bij inspecties wordt door KRM berekend uit de kwaliteit van de toetsing, de steekproefgrootte en de kans op infectie.

Fytopanitaire maatregelen in de kuitplantenketen

De maatregelen voor PSTVd bij kuitplanten zijn vooral gericht op het tijdig vinden van infecties. De kans op vinden wordt door KRM berekend, waarbij uitgangspunten de kwaliteit van de toetsing, de steekproefgrootte en de kans op infectie zijn. In schakel 1 worden alle planten 4x per jaar getoetst. In schakel 2 is de steekproefgrootte 100 planten (2 blaadjes per plant). Partijen geleverd stek krijgen een plantenpaspoort mee en worden incidenteel getoetst.

Daarnaast worden preventieve maatregelen toegepast die een hygiënische inslag hebben. Deze maatregelen worden door alle bedrijven in een schakel toegepast. De invulling is schakelspecifiek (tabel 4.4). Zo wordt in schakel 1 en 2 stek gesneden met mesjes die per partij worden gewisseld en begonnen wordt met schoon materiaal. Evenals voor de tomatenketen wordt in de scenario's met twee verschillende niveaus ('normaal' en 'hoog') van bedrijfsmaatregelen gewerkt.

Tabel 4.4		Toegepaste maatregelen per ketenschakel bij PSTVd met hun ingeschatte effecten	
Schakel	Maatregel	Reductie kans op infectie	Reductie verspreiding
Schakel 1	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM
Schakel 2	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM
Schakel 3	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM
Schakel 4	Schakelinspectie	Via KRM	Via KRM

Thrips palmi is tot op heden niet voorgekomen bij Solanaceae kuitplanten. Specifieke maatregelen vinden niet plaats.

4.2 Introductie en verspreiding

Voor de verschillende Q-organismen zijn kansen voor introductie en verspreiding van een besmetting geschat op basis van de biologie van het organisme, kennis van deskundigen, en ervaringen met uitbraken uit het verleden. Het betreft een groot aantal kansverdelingen omdat deze schakelspecifiek zijn voor elk organisme in de betreffende keten. De initiële kansen zijn vervolgens omgerekend naar de voor het KRM-model vereiste parameters. Hieronder volgt een beschrijving van de verschillende stappen.

4.2.1 Routes voor introductie en verspreiding

In KRM worden, naast productstromen vanuit de vorige schakel, drie mogelijke routes voor introductie en verspreiding in een schakel onderscheiden: import, infectie van buitenaf, en verspreiding binnen de schakel (zie ook omschrijving kansvariabelen in tabel 4.1). De eerste twee betreffen feitelijk routes voor introductie van buitenaf (ook wel primaire of eerste infectie genoemd). De laatste is een optelsom van alle kansen die leiden tot verspreiding binnen de keten. In het model worden introductie- en verspreidingskansen uitgedrukt in (nieuw) besmette objecten van het product in de betreffende schakel, bijvoorbeeld een zaadje, een plant of een tomaat.

Voor experts is het erg moeilijk om samengestelde verspreidingskansen te schatten omdat dit feitelijk de netto resultante is van allerlei gebeurtenissen in de schakel. Bovendien is het in sommige schakels in de praktijk ongebruikelijk om op het niveau van eenheden te denken en is het voor experts makkelijker op bijvoorbeeld partijniveau te beschrijven wat er gebeurt. Daarom zijn kansverdelingen geschat van variabelen die aansluiten bij de belevingswereld van experts (zie tabel 4.5, kolom 1 en 2). Horizontale transmissie binnen de productieplaats vertegenwoordigt alle mogelijke vormen van overdracht van een organisme van plant op plant binnen één productieplaats. Deze transmissie kan plaatsvinden door direct contact tussen planten, door indirect contact (bijvoorbeeld via gereedschap, fust, irrigatiesystemen), of doordat het organisme zichzelf actief kan verspreiden. Horizontale transmissie tussen productieplaatsen verloopt op vergelijkbare manier, maar dan tussen productieplaatsen. Denk bijvoorbeeld aan gedeeld gebruik van machines, kleding van de teeltadviseur, of een insect dat naar buiten vliegt - en elders weer naar binnen. Transmissie tussen productieplaatsen leidt per definitie tot besmetting van nieuwe partijen. Verticale transmissie betekent feitelijk het doorgeven van de besmetting van de ene generatie

op de volgende. Dit is biologisch bepaald en heeft dus niets met menselijk handelen te maken.

4.2.2 Karakterisering van introductie en verspreiding op ketenniveau

De kans op introductie of verspreiding via een bepaalde route hangt af van de biologische eigenschappen van het organisme en de kenmerken van de schakels in de productieketen. Van de meeste organismen is geen of weinig kwantitatieve informatie beschikbaar over introductie en verspreiding in de productieketen. De te schatten kansen zijn dan ook vaak omgeven door een grote mate van onzekerheid. Deze onzekerheid kan meegenomen worden in model-simulaties door gebruik te maken van gevoeligheidsanalyse. De uitkomsten hiervan vertegenwoordigen dan de bandbreedte waarbinnen de betreffende schade redelijkerwijs ligt.

Als kwantitatieve kennis over de onderliggende mechanismen van introductie en verspreiding ontbreekt, baseren experts zich voor het schatten van kansen vaak op ervaringskennis. De valkuil hierbij is dat zij één specifieke gebeurtenis (uitbraak) in het verleden model stellen voor toekomstige uitbraken. Het verloop van een uitbraak hangt echter sterk af van de omstandigheden, zoals de schakel in de keten waarop de besmetting geïntroduceerd wordt, de omvang van de betrokken bedrijven en het gebied waarin deze liggen. Een toekomstige uitbraak kan echter een heel ander karakter hebben.

Voor de verschillende verspreidingsroutes zijn vier niveaus onderscheiden: onmogelijk, laag, gemiddeld, en hoog (zie tabel 4.5). In overleg met twee experts van de Plantenziektenkundige Dienst zijn de niveaus per verspreidingsroute voorzien van een omschrijving, die aansluit bij de verschillende mogelijk verspreidingswijzen van organismen.

Tabel 4.5 Introductie- en verspreidingsroutes van organismen in een productieketen en omschrijving van niveaus van verspreiding					
Route	Omschrijving	Niveaus			
		onmogelijk	laag	gemiddeld	hoog
<i>Introductie van buitenaf</i>					
Introductie via import	Kans dat een geïmporteerde partij besmet is, gegeven dat deze goedgekeurd is tijdens importinspectie	Geen niveaus gedefinieerd;	exacte schatting door experts		
Introductie via externe bron	Kans dat in een bepaalde schakel een besmetting optreedt door introductie van buiten de keten (bijvoorbeeld uit de natuur, andere keten)	Geen niveaus gedefinieerd;	exacte schatting door experts		

Tabel 4.5 Introductie- en verspreidingsroutes van organismen in een productieketen en omschrijving van niveaus van verspreiding (vervolg)					
Route	Omschrijving	Niveaus			
		onmogelijk	laag	gemiddeld	
<i>Verspreiding binnen de schakel</i>					
Horizontale transmissie binnen productieplaats	Verspreiding binnen de productieplaats vanuit één besmet individu naar andere individuen, via horizontale transmissie (niet via vermeerdering). Voorbeelden zijn verspreiding via direct contact, mesjes, machines, of actieve verplaatsing van het plaagorganisme zelf.	Organisme kan zich niet naar andere individuen verspreiden	Organisme verspreidt zich alleen naar omringende individuen, bijvoorbeeld direct contact	Organisme verspreidt zich naar een deel van de productieplaats, bijvoorbeeld via versmering over pad	Organisme verspreidt zich over de hele productieplaats, bijvoorbeeld actieve verspreiding via insecten

Tabel 4.5 Introductie- en verspreidingsroutes van organismen in een productieketen en omschrijving van niveaus van verspreiding (vervolg)

Route	Niveaus				
	Omschrijving	onmogelijk	laag	gemiddeld	hoog
Horizontale transmissie tussen productieplaatsen	Verspreiding naar andere productieplaatsen in dezelfde schakel vanuit één besmette productieplaats. Voorbeelden van verspreiding zijn via de lucht (vliegend), gedeeld machinegebruik, of bezoekers op het bedrijf.	Organisme kan geen andere eenheden bereiken	Organisme bereikt één of enkele andere eenheden, bijvoorbeeld lokale verspreiding in geïsoleerd gebied of gedeeld machinegebruik	Organisme bereikt diverse andere eenheden, bijvoorbeeld lokale verspreiding in geconcentreerd gebied of beperkte contacten tussen productieplaatsen	Organisme bereikt een groot aantal andere eenheden, bijvoorbeeld lange-afstandverspreiding of groot netwerk van productieplaatsen
Verticale transmissie	Overdracht van besmetting van uitgangsmateriaal op nakomelingen, dan wel vrucht. Voorbeelden zijn moederplant - stekjes, moederplant - zaad, zaad - plant, plant - tomaat.	Besmetting wordt niet overgedragen van uitgangsmateriaal op product/nakomeling	Overdracht van besmetting is ongebruikelijk, maar niet uitsluitbaar	Overdracht van besmetting is waarschijnlijk, maar niet gegarandeerd	Besmetting wordt altijd overgedragen van uitgangsmateriaal op product/nakomeling

Introductiekansen zijn minder afhankelijk van tijd en plaats en hangen nauw samen met handelsstromen en ketenstructuur. De verwachting is dan ook dat deze makkelijker en nauwkeuriger te schatten zijn. Voor introductiekansen is daarom geen categorisering aangebracht en worden exacte kansen in plaats van risiconiveaus gehanteerd.

4.2.3 Kwantificering van introductie- en verspreidingskansen

Als eerste zijn de twee experts van de Plantenziektenkundige Dienst 1 gevraagd om voor elk kwalitatief omschreven niveau van verspreiding een kwantitatieve kansverdeling te definiëren. De kansverdelingen zijn ketenspecifiek, omdat de bandbreedtes van verspreiding binnen en tussen productieplaatsen afhankelijk zijn van ketenkenmerken als partijgroottes en aantallen bedrijven. Zie bijlage 1 voor een overzicht van de kanstabel voor beide ketens.

Op basis van de kanstabellen hebben de experts vervolgens introductie- en verspreidingskansen per organisme aangegeven. Voor de introductieroutes zijn frequenties geschat. Voor de verspreidingsroutes is per schakel beoordeeld welke verdeling het beste de verspreiding van het organisme via die route beschrijft (bijlage 2, tabel B2.A tot en met tabel B2.D). De introductie- en verspreidingskansen zijn vervolgens omgerekend en geaggregeerd tot de parameters en eenheden die voor KRM als input vereist zijn. Daarbij is aangenomen dat de verschillende verspreidingsroutes multiplicatief zijn, dat wil zeggen de totale verspreiding binnen een schakel is gelijk aan het product van de verschillende verspreidingsroutes.² Met de resulterende parameterwaarden zijn verkennende modelsimulaties gedaan. De resultaten daarvan zijn teruggekoppeld naar de geraadpleegde experts. Op basis hiervan hebben de experts hun schattingen verfijnd. Bijlage 2 bevat een overzicht van definitieve schattingen van de deskundigen per organisme. De hieruit volgende definitieve parameterwaarden per casusorganisme voor KRM zijn in tabel 4.6A tot en met tabel 4.6D weergegeven.

¹ Jeroen Kavelaars (PD) en Dolf Smid (PD).

² De kansen zijn op basis van driehoeksverdelingen geschat door deskundigen. Door vermenigvuldiging krijgt de uiteindelijke verdeling de vorm van een log-normale verdeling. De parameters van een log-normale verdeling zijn het gemiddelde en de standaarddeviatie.

Clavibacter in tomaat

Introductie van *Clavibacter* is mogelijk via import uit het buitenland naar Nederland (tweede kolom tabel 4.6A) via zaad, maar ook via tomaten voor de handel. Voor schakel 2 (zaadhandel) en schakel 5 (tomatenhandel) is dit 1 per jaar.

Introductie via een externe bron (derde kolom tabel 4.6A) wordt voor schakel 1 (zaadvermeerdering) geschat op 1 per 100 jaar (onwaarschijnlijk, maar niet onmogelijk), voor schakels 3 tot en met 5 is er een frequentere introductie verondersteld.

Voor de verspreiding binnen een schakel is onderscheid gemaakt tussen de hygiënestatus en regiodichtheid (gemiddelde waarde in kolom vier tot en met zeven tabel 4.6A). De vermeerderingsfactor in kolom vier geeft aan in welke mate een besmetting zich op het bedrijf uitbeidt, onafhankelijk van introductie van externe bron en productvermeerdering. De waarde 4 in tabel 4.6A betekent bijvoorbeeld dat het aantal besmette zaden uiteindelijk 4 keer zo groot wordt tijdens het doorlopen van de schakel. Productvermeerdering wordt bij deze factor buiten beschouwing gelaten. Vanwege onzekerheid kan deze factor met gemiddelde 4 uiteindelijk groter of kleiner zijn. Deze onzekerheid wordt weergegeven met de standaarddeviatie (laatste kolommen van tabel 4.6A).

In hogere schakels is hygiëne per definitie beter dan in lage schakels, dus op dat niveau is er geen verschil tussen hyg- en hyg+. De verspreiding tussen productieplaatsen loopt via menselijk handelen; de ligging van het bedrijf is dus minder van invloed (geen verschil tussen reg- en reg+). In lagere schakels (plantenopkweek en tomatenproductie) zijn er wel verschillen aangebracht tussen hyg- en hyg+.

Tabel 4.6A. Introductie- en verspreidingsparameters Clavibacter in de tomatenketen a)

Schakel	Route		Gemiddelde				Standaarddeviatie				
	Introductie via import	Introductie via externe bron	Verspreiding binnen schakel (vermeerde-ringsfactor bestaande besmetting)				Verspreiding binnen schakel (vermeerde-ringsfactor bestaande besmetting)				
			hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	
Zaadvermeerdering	n.v.t.	1x/100 jaar	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Zaadhandel	1x/1 jaar	Nooit	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2	1,2	1,2	1,2
Plantenopkweek	n.v.t.	1x/10 jaar	45,4	45,3	4,0	4,0	4,0	22,8	22,6	1,2	1,2
Tomatenproductie	n.v.t.	1x/10 jaar	45,4	45,4	4,0	4,0	4,0	78,4	78,9	4,3	4,3
Tomatenhandel	1x/1 jaar	1x/1 jaar	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	1,2	1,2	1,2	1,2

a) Uitgangspunt zijn de expertinschattingen die in enkele gevallen aangepast zijn na valideren modeluitkomsten.

Tabel 4.6B. Introductie- en verspreidingsparameters TYLCV in de tomatenketen a)														
Schakel	Route		Gemiddelde				Standaarddeviatie							
	Introductie via import	Introductie via externe bron	Verspreiding binnen schakel (vermeerde-ringsfactor bestaande besmetting)		Verspreiding binnen schakel (vermeerde-ringsfactor bestaande besmetting)		Verspreiding binnen schakel (vermeerde-ringsfactor bestaande besmetting)		Verspreiding binnen schakel (vermeerde-ringsfactor bestaande besmetting)					
			hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+				
Zaadvermeerdering	n.v.t.													
Zaadhandel	nooit													
Plantenopkweek	n.v.t.	1x/30 jaar b)	30,3	30,2	2,7	2,7	14,7	14,7	0,7	0,7				
Tomatenproductie	n.v.t.	1x/30 jaar b)	24,1	36,2	24,2	36,3	12,2	18,8	12,2	18,8				
Tomatenhandel	1x/jaar	1x/30 jaar b)	2,7	2,7	2,7	2,7	0,7	0,7	0,7	0,7				

a) Uitgangspunt zijn de expertinschattingen die in enkele gevallen aangepast zijn na valideren modeluitkomsten. Met name introductiekansen 'externe bron' zijn aangepast omdat kansen in KRM geconditioneerd zijn met betrekking tot een voorgaande schakel: een gebeurtenis in schakel x-1 heeft invloed op volumes en besmettingen in schakel; b) Dit zijn de waarden voor hyg; voor hyg+ is gerekend met 1x/50 jaar.

Tomatengeelkrulbladvirus in tomaat

Voor TYLCV (tabel 4.6B) zijn de eerste twee schakels van de keten niet relevant. Het virus is niet via zaad overdraagbaar; de producten uit deze schakels zijn dus per definitie vrij van het organismen. In de eerste schakel kunnen de planten waarvan het zaad geoogst wordt wel besmet zijn. Dit heeft echter geen gevolgen voor de rest van de keten.

In schakels 3 en 4 vindt nauwelijks import plaats. Introductie van TYLCV is mogelijk via import uit buitenland naar Nederland (tweede kolom tabel 4.6B) via tomaten voor de handel (1 per jaar).

Introductie via een externe bron (derde kolom tabel 4.6B) wordt voor schakels 3, 4 en 5 gesteld op 1 per 30 jaar.

Eventuele verschillen in de hygiënestatus en regiodichtheid zijn af te leiden in kolom vier tot en met zeven tabel 4.6B. De verspreiding gaat via tabakswittevlieg; zowel extra bedrijfsmaatregelen (verschil tussen hyg- en hyg+) als de ligging van het bedrijf (verschil tussen reg- en reg+) heeft invloed op enkele schakels.

PSTVd in kuitplanten

Het typische karakter van bedrijven die kuitplanten telen is dat er veel andere soorten potplanten op deze bedrijven kunnen worden geteeld, waaronder teelten van geïmporteerd plantmateriaal. Voor de kuitplantenketen geldt dat de kans op introductie van PSTVd via import varieert tussen de verschillende schakels (tweede kolom tabel 4.6C). Met name de bedrijven in schakel 4 hebben naar verwachting een hogere kans (introductie 1 per 10) dan de overige schakels.

Ook de introductie via een externe bron (derde kolom tabel 4.6C) wordt voor de bedrijven in lagere schakels hoger geschat omdat ze minder gesloten zijn (kans op introductie 1 per 10) dan in schakels 1 en 2 (kans op introductie 1 per 100).

De verspreiding binnen een schakel zijn weergegeven in kolom vier tot en met zeven tabel 4.6C. In hogere schakels is hygiëne per definitie beter dan in lage schakels, dus op dat niveau is er geen verschil aangebracht tussen hyg- en hyg+. De verspreiding loopt via onder andere snijmateriaal en wordt altijd doorgegeven van ouder op nakomeling (stek); de ligging van het bedrijf is dus minder van invloed (geen verschil tussen reg- en reg+). In lagere schakels zijn er wel verschillen aangebracht tussen hyg- en hyg+.

Thrips palmi in kuitplanten

Introductie van *Thrips palmi* via import is met name voor schakel 4 van belang (1 per 100, tweede kolom tabel 4.6D).

Bij de introductie via een externe bron (derde kolom tabel 4.6D) kan *Thrips palmi* zich actief verspreiden vanuit een andere productieketen (brede waardplantenreeks). Voor alle schakels is de kans geschat op 1 per 10 jaar). Echter indien insectengaas is opgenomen in het hygiëneprotocol dan is de kans op introductie vanuit een ander schakel veel geringer (1 per 50 jaar).

Thrips palmi kan zich door actieve verspreiding snel binnen een productieplaats verspreiden vandaar een hoge vermeerderingsfactor (kolom vier tot en met zeven tabel 4.6D). Relatief is de verspreiding tussen productieplaatsen gering in relatie tot verspreiding op hetzelfde bedrijf. Aangenomen is dat het hygiëneprotocol insectengaas in de ramen verplicht stelt, zodat in de hyg+ scenario verspreiding tussen productieplaatsen binnen een schakel lager is dan bij het hyg- scenario. Verschillen tussen reg- en reg+ gebieden zijn beperkt omdat *Thrips palmi* geen lange afstanden kan overbruggen. Nota bene: *Thrips palmi* is niet kritisch voor wat betreft waardplanten waarbij verschillen in bedrijfsdichtheden betrekking hebben op alle waardplanten in een regio.

Tabel 4.6C		Introductie- en verspreidingsparameters PSTVd in de kuipplantenketen a)										
Schakel	Route		Gemiddelde				Standaarddeviatie					
	Introductie via import	Introductie via externe bron	Verspreiding binnen schakel (vermeerderingsfactor bestaande besmetting)		Verspreiding binnen schakel (vermeerderingsfactor bestaande besmetting)		Verspreiding binnen schakel (vermeerderingsfactor bestaande besmetting)		Verspreiding binnen schakel (vermeerderingsfactor bestaande besmetting)			
			hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+
Basismoerplanten	n.v.t.	1x/100 jaar	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Moerplanten	n.v.t.	1x/100 jaar	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7
Extra vermeerdering	n.v.t.	1x/10 jaar	30,2	30,2	2,7	2,7	2,7	14,6	14,6	0,7	0,7	0,7
Eindproductie	1x/10 jaar	1x/10 jaar	30,2	30,2	2,7	2,7	2,7	14,6	14,6	0,7	0,7	0,7
Handel	n.v.t.	1x/100 jaar	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7

^{a)} Uitgangspunt zijn de expertinschattingen die in enkele gevallen aangepast zijn na valideren modeluitkomsten.

Tabel 4.6D Introductie- en verspreidingsparameters Thrips palmi in de kuisplantenketen a)													
Schakel	Route		Gemiddelde				Standaarddeviatie						
	Introductie via import	Introductie via externe bron	Verspreiding binnen schakel (vermeerderingsfactor bestaande besmetting)				Verspreiding binnen schakel (vermeerderingsfactor bestaande besmetting)						
			hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	hyg-reg-	hyg-reg+	
Basismoerplanten	n.v.t.	1x/10 jaar b)	31,3	31,3	0,9	0,9	11,5	11,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Moerplanten	n.v.t.	1x/10 jaar b)	481,1	482,0	14,0	14,0	244,4	247,2	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
Extra vermeerdering	n.v.t.	1x/10 jaar b)	481,0	480,5	14,0	14,0	244,0	242,8	9,6	9,6	9,6	9,6	9,6
Eindproductie	1x/100 jaar	1x/10 jaar b)	4.935,4	4.937,1	4.945,6	4.934,1	3.142,1	3.163,1	3.172,9	3.172,9	3.172,9	3.172,9	3.147,9
Handel	n.v.t.	1x/10 jaar b)	4.930,4	4.935,9	4.928,9	4.938,3	3.137,2	3.147,6	3.133,7	3.159,9	3.159,9	3.159,9	3.159,9

a) Uitgangspunt zijn de expertinschattingen die in enkele gevallen aangepast zijn na valideren modeluitkomsten; b) Dit zijn de waarden voor hyg-; voor hyg+ is gerekend met 1x/50 jaar: Effectiviteit van insectengaas als preventiemaatregel voor introductie van Thrips is sterk afhankelijk van het gebruikte type gaas (een fijnmazig gaas is noodzakelijk om Thrips te weren).

4.1 Schadecomponenten per keten

Onder potentiële schade wordt de schade verstaan die vermoedelijk optreedt als de aanwezigheid van één van de onderzochte Q-organismen is vastgesteld. De schade is logischerwijs afhankelijk van de keten en de ketenschakel waar een eventuele vondst is gedaan. Indien vernietiging van een deel of van het geheel bedrijf het gevolg is, is hier rekening mee gehouden, evenals met extra hygiënische en inspectie maatregelen die op de vondst volgen. De potentiële schade is per organisme behandeld.

Clavibacter in de tomatenketen

In het geval van een Clavibactervondst is het gevolg in schakel 1 en 2 dat een gehele partij wordt geruimd. In het verleden vond nogal eens vermenging met andere partijen plaats. Dit is momenteel niet meer aan de orde. Daarnaast moeten op het bedrijf extra hygiënische maatregelen plaats te vinden. Indien in schakel 3 een vondst plaatsvindt, heeft dit dezelfde gevolgen, voor zover dat mogelijk is. In schakel 3 leidt een vondst tot ruiming van de gehele partij en aanpalende partijen die in hetzelfde kraanvak staan. In schakel 4 leidt een vondst gemiddeld tot een geschatte opbrengstreductie van 10% van de jaaromzet. In werkelijkheid is dit vooral afhankelijk van het tijdstip waarop de vondst wordt gedaan en het stadium waarin het gewas dan verkeert. In schakel 5 leidt een vondst in export naar buiten de EU tot afkeuren van de gehele partij. De potentiële schade is in tabel 4.7 uitgewerkt. De kosten van extra maatregelen zijn kosten die gemaakt moeten worden nadat een vondst is gedaan. Het gaat concreet om extra kosten voor toetsen en ontsmetten van delen van de betreffende bedrijven.

Tabel 4.7		Potentiële schade van Clavibacter in de tomatenketen per ketenschakel en per schadecategorie		
Zaadvermeerdering Schakel 1	Zaadhandel Schakel 2	Planten- opkweek Schakel 3	Tomaten- productie Schakel 4	Tomaten- handel Schakel 5
€ 30.000/ bedrijf	€ 30.000/ bedrijf	€ 100.000/ bedrijf	€ 200.000/ bedrijf	PM

TYLCV in de tomatenketen

In 2007 werd het TYLCV op meerdere productiebedrijven nabij Bleiswijk aangetroffen. Onderzoek bracht aan het licht dat het alleen tot deze regio beperkt bleef. Het virus wordt alleen overgebracht door de tabakswittevlieg. De maatregelen waren dan ook vooral gericht op het adequaat bestrijden daarvan en bij de teeltwisseling verregaande hygiëne, dat wil zeggen het verwijderen van alle bladresten en onkruiden uit de kas. Dit heeft ertoe geleid dat er na 2007 geen nieuwe gevallen zijn geweest. Dit virus is niet overdraagbaar met zaad. Daarom is impact pas merkbaar vanaf schakel 3 (plantenvermeerdering). In deze schakel leidt een vondst tot vernietiging van één kraanvak, wat praktisch overeenkomt met één partij.

Tabel 4.8		Potentiële schade van TYLCV in de tomatenketen per ketenschakel en per schadecategorie		
Zaadvermeerdering Schakel 1	Zaadhandel Schakel 2	Plantenopkweek Schakel 3	Tomatenproductie Schakel 4	Tomatenhandel Schakel 5
-	-	PM	€ 20.000/bedrijf	PM

PSTVd in de kuitplantenketen

Na de ontwikkeling van een methode om PSTVd aan te tonen is in 2006 aan het licht gekomen dat met name veel partijen Brugmansia en Solanum PSTVd bevatten. Daarop zijn veel partijen vernietigd en is de inspectie verscherpt. Het aantonen van PSTVd leidt tot vernietiging van een partij. Dit geldt voor alle schakels. Indien een partij groot is of moerplanten betreft kan er voor gekozen worden een deel van een partij te herkeuren, met de financiële gevolgen van dien. Hier is in deze studie niet vanuit gegaan. Na een vondst zullen aanpalende partijen intensief worden getoetst, evenals partijen met dezelfde herkomst. De potentiële schade is in tabel 4.9 uitgewerkt.

Tabel 4.9		Potentiële schade van PSTVd in kuitplanten per ketenschakel en per schadecategorie		
Basismoerplanten Schakel 1	Moerplanten Schakel 2	Extra vermeerdering Schakel 3	Eindproductie Schakel 4	Handel Schakel 5
€ 30.000/bedrijf	€ 12.000/bedrijf	€ 18.000/bedrijf	€ 12.000/bedrijf	PM

Thrips palmi in de kuitplantenketen

Thrips palmi is in kuitplanten nog nooit gesignaleerd maar heeft nachtschadigen wel als waardplant. Een vondst in de toekomst is dus niet denkbeeldig. Een vondst leidt tot dezelfde maatregelen als in het geval van PSTVd, met dien verstande dat de kosten op een ander niveau zullen liggen omdat bijvoorbeeld de toetskosten anders zijn. Dit is concreet uitgewerkt in tabel 4.10. Een vondst van Thrips palmi leidt tot totale ontruiming van een bedrijf, dus inclusief andere soorten planten die op dat moment op het bedrijf staan.

Tabel 4.10		Potentiële schade van Thrips palmi in kuitplanten per ketenschakel en per schadecategorie		
Basismoerplanten Schakel 1	Moerplanten Schakel 2	Extra vermeerdering Schakel 3	Eindproductie Schakel 4	Handel Schakel 5
€ 1.600.000/ bedrijf	€ 1.600.000/ bedrijf	€ 440.000/ bedrijf	€ 440.000/ bedrijf	PM

5 Risico's en financieringsvarianten

Het model simuleert achtereenvolgens introductie, verspreiding en detectie van een uitbraak van een Q-organisme op basis van kansen. Waar en wanneer deze gebeurtenissen optreden in een simulatie hangt af van het toeval. In dit hoofdstuk worden de uitkomsten van een 100 gesimuleerde schadejaren samengevoegd zodat een beeld wordt verkregen van de kansverdeling van de schadelast en het effect van verschillende financieringsvarianten op de schommeling van de risicopremie.

5.1 Het verwachte aantal besmette bedrijven en schadelast

Het gemiddelde aantal besmette bedrijven en de gemiddelde schade worden per organisme in de volgende twee secties behandeld.

5.1.1 Besmette bedrijven en schadelast tomatenketen

Middels het beschreven schademodel is de verwachte (=gemiddelde) uitkomst berekend als gevolg van *Clavibacter* in de tomatenketen (tabel 5.1). Naast de verwachte jaarlijkse impact van *Clavibacter* voor de gehele keten is deze ook verder gedifferentieerd naar de specifieke schakels. De gemiddelde schade per bedrijf in iedere schakel kan berekend worden op basis van deze tabel in combinatie met het aantal bedrijven per schakel. Overigens dient bij deze zogenaamde risicopremie per bedrijf gecorrigeerd te worden voor verschillen in de bedrijfsomvang.

Het aantal gedupeerde bedrijven productiebedrijven (schakel 4) bedraagt gemiddeld 12.366 per jaar gegeven scenario Hyg- (worst case) en 11.730 per jaar gegeven scenario Hyg+ (best case). De verwachte jaarlijkse ketenschade bedraagt gemiddeld 2.524 kEuro per jaar gegeven scenario Hyg- en 2.401 kEuro per jaar gegeven scenario Hyg+. Het grootste deel van schade treedt op in de productieschakel.

Tabel 5.1		Gemiddeld aantal besmette bedrijven en schade per jaar door <i>Clavibacter</i> in de gehele tomatenketen			
Schakel	Aantal besmette bedrijven (per jaar)		Totale verwachte schade (1.000 euro per jaar)		
	Hyg-	Hyg+	Hyg-	Hyg+	
Zaadvermeerdering	0	0	0	0	
Zaadhandel	1	1	29	29	
Plantenopkweek	0	0	22	22	
Tomatenproductie	12	12	2,473	2,346	
Tomatenhandel	33	33	0	0	
Totaal	47	46	2,524	2,401	

Opvallend is dat de verschillen tussen hyg- en hyg+ gering zijn. Bij hyg+ zijn er minder objecten besmet, dus de kans op ontdekking is kleiner bij dezelfde steekproef. De kans op introductie uit voorafgaande schakels kan toenemen: een zware besmetting (bij hyg-) wordt altijd ontdekt (en vervolgens vernietigd). Deze partijen komen dan niet in de volgende schakel. Bij een lichte besmetting (hyg-) is kans op niet-ontdekken en een partij kan de dans ontspringen, met alle nadelige gevolgen voor de volgende schakel. Dus een reële mogelijkheid van besmetting uit voorafgaande schakel.

Samenvattend blijkt uit de modelaannames dat bij hyg+ het aantal besmette productiebedrijven ten tijde van een uitbraak lager is, maar dat dit positieve effect deels wordt tenietgedaan doordat de kans op introductie via de voorafgaande schakels juist toeneemt (lagere detectiekans).

De resultaten voor tomatengeelkrulbladvirus in de tomatenketen zijn weer gegeven in tabel 5.2. Het aantal gedupeerde bedrijven productiebedrijven (schakel 4) bedraagt gemiddeld 3 per jaar gegeven scenario Hyg- Reg+ (worst case) en 2 per jaar gegeven scenario Hyg+ Reg - (best case). De verwachte jaarlijkse schade bedraagt gemiddeld 53 kEuro per jaar gegeven scenario Hyg- Reg+ en 31 kEuro per jaar gegeven scenario Hyg- Reg+.

In vergelijking met *Clavibacter* is de verwachte schadelast aanzienlijk minder. Dit is te verklaren op basis van de verschillen voor wat betreft de karakteristieken van introductie en transmissie.

Tabel 5.2		Gemiddeld aantal besmette bedrijven en schade per jaar door TYLCV in de gehele tomatenketen						
Schakel	Aantal besmette bedrijven (per jaar)				Totale verwachte schade (1.000 euro per jaar)			
	Hyg- Reg-	Hyg- Reg+	Hyg+ Reg-	Hyg+ Reg+	Hyg- Reg-	Hyg- Reg+	Hyg+ Reg-	Hyg+ Reg+
Zaadvermeerdering	0	0	0	0	0	0	0	0
Zaadhandel	0	0	0	0	0	0	0	0
Plantenopkweek	0	0	0	0	0	0	0	0
Tomatenproductie	3	3	2	2	50	53	32	31
Tomatenhandel	22	22	22	22	0	0	0	0
Totaal	24	24	24	24	50	53	32	31

5.1.2 Besmette bedrijven en schadelast kuitplantenketen

Voor de kuitplantenketen zijn gelijke tabellen weergegeven als voor de tomatenketen. Zie voor PSTVd tabel 5.3 en voor Thrips palmi tabel 5.4. Het aantal gedupeerde bedrijven als gevolg van PSTVd in de kuitplantenketen bedraagt gemiddeld 0,25 per jaar gegeven scenario Hyg- (worst case) en 0,24 per jaar gegeven scenario Hyg+ (best case). De verwachte jaarlijkse schade is beperkt.

Tabel 5.3		Gemiddeld aantal besmette bedrijven en schade per jaar door PSTVd in de gehele kuitplantenketen			
Schakel	Aantal besmette bedrijven (per jaar)		Totale verwachte schade (1.000 euro per jaar)		
	Hyg-	Hyg+	Hyg-	Hyg+	
Basismoerplanten	0,01	0,01	0	0	
Moerplanten	0,01	0,01	0	0	
Extra vermeerdering	0,10	0,10	2	2	
Eindproductie	0,12	0,10	1	1	
Handel	0,02	0,02	0	0	
Totaal	0,25	0,24	4	3	

Het aantal gedupeerde bedrijven als gevolg van Thrips palmi in de kuuipplantenketen bedraagt gemiddeld 0,92 per jaar gegeven scenario Hyg- (worst case) en 0,19 per jaar gegeven scenario Hyg+ (best case). De verwachte jaarlijkse schade bedraagt gemiddeld 481 kEuro per jaar gegeven scenario Hyg- en 97 kEuro per jaar gegeven scenario Hyg+.

Tabel 5.4		Gemiddeld aantal besmette bedrijven en schade per jaar door Thrips palmi in de gehele kuuipplantenketen			
Schakel	Aantal besmette bedrijven (per jaar)		Totale verwachte schade (1.000 euro per jaar)		
	Hyg-	Hyg+	Hyg-	Hyg+	
Basismoerplanten	0,10	0,02	160	32	
Moerplanten	0,10	0,02	160	32	
Extra vermeerdering	0,10	0,02	44	9	
Eindproductie	0,27	0,06	117	25	
Handel	0,35	0,07	0	0	
Totaal	0,92	0,19	481	97	

De in deze sectie gesimuleerde uitkomsten van de jaarlijkse schadelast vormt het uitgangspunt om het effect van verschillende financieringsvarianten (verzekering of heffing) te berekenen.

5.2 Analyse financieringsvarianten

Principe van verzekeren/heffing

Het principe van verzekeren/heffing is dat een grote groep het verlies van enkele individuen draagt. De bijbehorende verzekeringspremie, dan wel omvang van de heffing, moet adequaat en niet discriminerend zijn. Zodanig adequaat dat de verzekeringsmaatschappij/heffingsinstantie in de toekomst niet insolvent wordt en als gevolg daarvan niet meer aan haar schadevergoedingsverplichtingen zou kunnen voldoen. Niet discriminerend zodat verzekerden met gelijke risico's gelijke premies betalen (en de opzet moet zodanig zijn dat er voldoende stimulans is voor het nemen van preventieve maatregelen). Differentiatie van de premies en heffingen op basis van objectief meetbare aspecten kan leiden tot aanzienlijke verschillen in de hoogte van de premies en heffingen tussen de meer risicovolle en de minder risicovolle telers. Daarnaast is een stabiele premie/heffing wenselijk.

Risicopremie

Voor alle schakels in de productiekolom samen worden de gemiddelde risicopremies berekend (bijkomende kosten van bijvoorbeeld organisatiekosten en herverzekering worden buiten beschouwing gelaten). Bij een reguliere verzekering zijn de premies doorgaans vast en vooraf bekend omdat de verzekeringsmaatschappij als risicodrager fungeert of delen van het verzekerde risico herverzekerd. Deze risico-overdracht gaat gepaard met extra transactiekosten, wat resulteert in een hogere premie.

Moment van innen premie/heffing

De sector kan ook kiezen om het risico van grote schades geheel in eigen behoud te laten. Het deel van de premies dat bestemd is voor schadeclaims kan geheven worden aan het begin van de verzekerde periode, aan het einde van deze periode (zogenaamde 'omslagen') of deels aan het begin en deels aan het einde van de verzekerde periode. Het kapitaal dat resteert na aftrek van alle kosten (schadeclaims, administratie, opbouw reserve) vloeit in principe terug naar de deelnemers. Echter, omslagen zijn een bron van onzekerheid voor de deelnemers. Ten tijde van schade kan een ondernemer met zowel een omvangrijke schade als een omslag worden geconfronteerd. Het nadeel van omslagen kan deels ondervangen worden door de omslag te begrenzen door deze over meerdere jaren te innen. Op hoofdlijnen zijn er verschillende opties voor deze wijze van financiering:

- het Productschap Tuinbouw geeft een bankgarantie af en schiet daarmee de schadeuitkering voor;
- de overheid geeft een bankgarantie;
- een private financiële instelling geeft een bankgarantie;
- opbouwen buffer door in jaren zonder schade ook premies/heffingen te innen;
- een mix van voorgaande opties.

Naast een privaat verdelingssysteem (eventueel over meerdere jaren) zijn publiek-private varianten mogelijk:

- de overheid geeft een premiesubsidie;
- financiering zoals bij het Diergezondheidsfonds (overheid neemt schade voor haar rekening boven een vooraf vastgesteld plafondbedrag voor de sector).

Geanalyseerde financieringsvarianten

In tabel 5.5 zijn zeven financieringsvarianten samengevat die in het huidige onderzoek zijn geanalyseerd. De varianten waarbij gewerkt wordt met jaaromsla-

gen verschillen in de termijn waarin het bedrag terugbetaald wordt (een relatief korte periode van 3 jaar versus een relatief lange periode van 5 jaar).

De publiek-private varianten verschillen in de omvang van de premiesubsidie (25% versus 50%) dan wel hoogte van het plafondbedrag (overheidsgarantie vanaf 75%-percentiepunt versus 50%-percentiepunt).

Tabel 5.5 Geanalyseerde financieringsvarianten	
Financieringsvariant	Uitleg
Basis	Totale schade keten
Jaaromslagen 3 jaar a)	Basis met terugbetaling schadebedrag in 3 jaar
Jaaromslagen 5 jaar a)	Basis met terugbetaling schadebedrag in 5 jaar
Premiesubsidie 25%	Basis met jaarlijkse premiesubsidie van 25%
Premiesubsidie 50%	Basis met jaarlijkse premiesubsidie van 50%
Overheidsgarantie >75%	Basis met overheidsgarantie van schadebedragen boven het plafond van het 75%-percentiepunt
Overheidsgarantie >50%	Basis met overheidsgarantie van schadebedragen boven het plafond van het 50%-percentiepunt

a) Exclusief (eventuele) marktconforme rentekosten.

5.2.1 Risicopremies per financieringsvariant tomatenketen

In tabel 5.6 zijn de verdelingen van de risicopremies weergegeven bij een jaarlijks verdelingsstelsel (schade van een jaar worden in hetzelfde jaar bijeengebracht) voor een combinatiedekking van *Clavibacter* en tomatengeelkrulbladvirus in de tomatenketen. Ook is nagegaan wat het effect is indien de premieverplichtingen over meerdere jaren worden verdeeld dan wel de overheid een deel van de premie of schade compenseert. De gemiddelde premie is de som van de gemiddelde schadelast voor *Clavibacter* (tabel 5.1) en tomatengeelkrulbladvirus (tabel 5.2) (kleine verschillen kunnen ontstaan door random trekkingen).

Om de uiteindelijke continuïteit van de verzekering te kunnen waarborgen is niet alleen de verwachte schadelast van belang maar ook de jaarlijkse schommelingen van de schadelast. Teneinde inzicht te verkrijgen in de spreiding van de uiteindelijke schadelast zijn behalve het gemiddelde ook een tweetal percentiepunten en de mediaan weergegeven¹.

¹ Een percentiel is de waarde, waar een bepaald deel (percentage) van de waarnemingen onder ligt. Het 10% percentiel geeft aan dat 10% van alle waarnemingen een waarde heeft van kleiner of gelijk aan de percentie waarde. Door middel van percentielen kan een indruk worden verkregen van de ver-

Uit tabel 5.6 blijkt bijvoorbeeld dat in 90% van de jaren de schadelast minder zal zijn dan 9.598 kEuro gegeven de basisvariant en worst case scenario. Ofwel, de kans dat de schadelast van 9.598 kEuro wordt overschreden is 10%.

Stabieler risicopremies worden behaald naarmate de premieverplichtingen over meerdere jaren worden verdeeld. Het verschil tussen de 90%-percentielwaarde en de 10%-percentielwaarde is bij een jaaromslag van 5 jaar aanzienlijk kleiner dan in de basissituatie. Overigens blijven de gemiddelde risicopremies vanzelfsprekend gelijk. De kans op hoge risicopremies in enig jaar neemt af, maar de kans op lage risicopremies neemt ook af.

Tabel 5.6	Verdeling van de totale jaarlijkse risicopremie voor Clavibacter en tomatengeelkrulbladvirus in de tomatenketen (zonder eigen risico) a)						
	<i>Worst case scenario (1.000 euro per jaar voor de gehele keten)</i>						
	Basis	Jaaromslagen		Premiesubsidie		Overheidsgarantie	
		3 jaar	5 jaar	25%	50%	>75%	>50%
(euro)	(euro)	(euro)	(euro)	(euro)	(euro)	(euro)	
10%-percentiel	30	30	30	23	15	30	30
Mediaan	30	3.091	2.043	23	15	30	30
90%-percentiel	9.598	6.242	5.057	7.199	4.799	7.833	30
Gemiddeld	2.519	2.518	2.518	1.889	1.259	2.122	29
	<i>Best case scenario (1.000 euro per jaar voor de gehele keten)</i>						
10%-percentiel	30	30	30	23	15	30	30
Mediaan	30	2.287	2.407	23	15	30	30
90%-percentiel	7.902	5.016	4.406	5.926	3.951	6.218	30
Gemiddeld	2.383	2.383	2.383	1.787	1.191	2.062	29

a) Afwijkingen ten op zichten van paragraaf 5.1 zijn het resultaat van willekeurige trekkingen.

5.2.2 Risicopremies per financieringsvariant kuitplantenketen

In tabel 5.7 zijn de verdelingen van de risicopremies weergegeven voor een combinatiedekking van PSTVd en Thrips palmi in de kuitplantenketen.

Tabel 5.7 Verdeling van de totale jaarlijkse risicopremie voor PSTVD en Thrips palmi in de kuuplantenketen (zonder eigen risico) a)

	<i>Hyg- Reg+ Worst case scenario (1.000 euro per jaar voor de gehele keten)</i>						
	Basis	Jaaromslagen		Premiesubsidie		Overheidsgarantie	
		3 jaar	5 jaar	25%	50%	>75%	>50%
		(euro)	(euro)	(euro)	(euro)	(euro)	(euro)
10%-percentiel	0	0	34	0	0	0	0
Mediaan	0	533	413	0	0	0	0
90%-percentiel	1.600	1.067	911	1.200	800	1.600	30
Gemiddeld	471	471	471	353	236	471	13
<i>Hyg+ Reg- Best case scenario (1.000 euro per jaar voor de gehele keten)</i>							
10%-percentiel	0	0	0	0	0	0	0
Mediaan	0	4	4	0	0	0	0
90%-percentiel	18	489	324	14	9	18	18
Gemiddeld	90	90	90	68	45	90	5

a) Afwijkingen ten opzichte van paragraaf 5.1 zijn het resultaat van willekeurige trekkingen.

Samengevat, een eventuele overheidsbijdrage in de vorm van premiesubsidie dan wel garantieplafond resulteert in lagere gemiddelde risicopremies en een verminderde kans op hoge risicopremies in enig jaar. Bij een gelijke overheidsbijdrage is een garantieplafond een effectievere financieringsvorm dan premiesubsidie om de kans op hoge risicopremies te verminderen. Echter, de overheid is minder zichtbaar omdat alleen bij calamiteiten een financiële bijdrage geleverd wordt.

5.2.3 Differentiatie risicopremies per bedrijf en per ketenschakel

Omdat de schades berekend zijn met het KRM kan onderscheid gemaakt worden in de risicopremie tussen ketenschakels (tabel 5.8). Risicopremies kunnen vervolgens verder gedifferentieerd worden naar de specifieke bedrijven in de diverse schakels (het aantal bedrijven in een schakel is weergegeven in tabel 3.1 en tabel 3.2, waarbij de risicopremie ook gecorrigeerd dient te worden voor bedrijfsomvang). Aanvullende gegevens moeten ingewogen worden indien niet alleen de schade per ketenschakel van belang is maar ook rekening wordt gehouden met het aansprakelijkheidsprincipe (zie hoofdstuk 6).

Tabel 5.8

**Samenvattend overzicht gemiddeld aantal verwachte
besmette bedrijven en schadelast per schakel en per jaar**

	Tomatenketen		Kuiplantketen	
	Clavibacter		PSTVd	
	Tomatengeelkrulbladvirus		Thrips palmi	
	<i>Hyg- Reg+ Worse case scenario</i>			
Gemiddeld aantal besmettingen (bedrijven per jaar)	71	Totaal	1	Totaal
	0	Zaadvermeerdering	0	Basismoerplanten
	1	Zaadhandel	0	Moerplanten
	0	Plantenopkweek	0	Extra vermeerdering
	15	Tomatenproductie	1	Eindproductie
	55	Tomatenhandel	0	Handel
Gemiddelde schade (kEuro per jaar)	2.577	Totaal	485	Totaal
	0	Zaadvermeerdering	160	Basismoerplanten
	29	Zaadhandel	160	Moerplanten
	22	Plantenopkweek	46	Extra vermeerdering
	2.526	Tomatenproductie	119	Eindproductie
	0	Tomatenhandel	0	Handel
<i>Hyg+ Reg- Best case scenario</i>				
Gemiddeld aantal besmettingen (bedrijven per jaar)	70	Totaal	0	Totaal
	0	Zaadvermeerdering	0	Basismoerplanten
	1	Zaadhandel	0	Moerplanten
	0	Plantenopkweek	0	Extra vermeerdering
	13	Tomatenproductie	0	Eindproductie
	55	Tomatenhandel	0	Handel
Gemiddelde schade (kEuro per jaar)	2.432	Totaal	101	Totaal
	0	Zaadvermeerdering	32	Basismoerplanten
	29	Zaadhandel	32	Moerplanten
	26	Plantenopkweek	11	Extra vermeerdering
	2.378	Tomatenproductie	26	Eindproductie
	0	Tomatenhandel	0	Handel

6 Bestuurskundig kader

In een lopend project voor het ministerie van EL&I (Naar Fytopia, Bremmer et al., in voorbereiding) wordt een kader ontwikkeld aan de hand waarvan de Rijksoverheid de inrichting van het fyto-sanitair beleid kan (her)overwegen. In dit hoofdstuk wordt kort de hoofdlijnen van dit kader beschreven en aangegeven of, en zo ja, hoe de oprichting van een schadefonds past binnen dit bestuurskundig kader.

6.1 Hoofdlijnen bestuurskundig kader

De wijze waarop het huidige fyto-sanitaire beleid is ingevuld leidt tot een aantal knelpunten. Centraal instrument is de toekenning van de quarantainestatus aan risicovolle organismen. Het risico wordt vastgesteld door middel van een Pest Risk Analysis: een schema aan de hand waarvan kansen en gevolgen in kaart worden gebracht. Wanneer het risico hoog genoeg is plaatst de Europese Unie het op de annex 1 of 2-lijst. Op deze organismen is de Fytorichtlijn van toepassing. Nederland is gehouden daaraan uitvoering te geven. Deze lijst wordt steeds langer, de handel wereldwijd neemt steeds verder toe, en technieken om besmetting met Q-organismen aan te tonen worden steeds beter. Dit leidt tot een onevenredige toename van de werkdruk bij controlerende instanties en tot grote gevolgen voor de plantaardige sector, omdat de sector niet alleen de gevolgen van een besmetting ondervindt, maar ook van te nemen maatregelen.

Nederland heeft behoefte om meer differentiatie toe te passen in het beleid voor invasieve plantenziekten en -plagen, en om meer verantwoordelijkheden te delen met bedrijfsleven. Dit heeft geleid tot de behoefte aan een nieuw bestuurskundig kader.

Het bestuurskundig kader dient antwoord te geven op de volgende vragen:

- Wat? Wat zijn de doelen en ambities van fyto-sanitair beleid?
Wat zijn de bestaansredenen van het fyto-sanitair beleid en wat zijn de daaruit afgeleide doelen?
- Wie? Hoe zijn de fyto-sanitaire verantwoordelijkheden idealiter belegd binnen de volgende dimensies:
 - Publiek - privaat en
 - Collectief - individueel.

- Hoe? Welk instrumentarium is nodig om de fyto-sanitaire doelen te verwezenlijken.

Kort samengevat hebben deze vragen tot de volgende uitwerking geleid. De overheid heeft volgens de economische institutionele theorie een taak wanneer de markt faalt en het marktmechanisme niet leidt tot het behalen van de maximale nationale welvaart. Overheidsingrijpen in de vorm van fyto-sanitair beleid is nodig om een tweetal oorzaken van marktfalen op te heffen of de gevolgen daarvan te compenseren:

1. Er is informatieasymmetrie: de koper beschikt niet over dezelfde informatie als de verkoper; als de verkoper deze informatie (de gezondheid van het product) niet kan of wil geven, zullen er minder transacties plaatsvinden dan uit welvaarttheoretisch oogpunt optimaal is.
2. Er treden externe effecten op als gevolg van productie en handel in plant-(product)en. Er is een risico dat de besmetting als gevolg van de aankoop van plantproducten overgaat op andere planten of plantproducten van anderen dan de koper en verkoper. Dit is een negatief extern effect: het is onbedoeld en met effect op de behoeftebevrediging (welvaart) van anderen, zoals collega-plantenkwekers, burgers, enzovoort. (Negatieve) externe effecten dragen het karakter van een publiek goed en de plantproducten hebben dus eigenschappen die niet in de prijs zijn inbegrepen.

In het eerste deel van het kader wordt nagegaan in welke mate marktfalen door bovengenoemde oorzaken aan de orde is voor specifieke plantenziekten en plagen (Baltussen et al., 2006; Baltussen et al., 2008). Bij onvoldoende informatie kan het uitvoeren van een Pest Risk Analysis (PRA) en het communiceren van de resultaten daarvan helpen om contractpartijen te wijzen op de mogelijke risico's. In het geval van externe effecten is een uitgebreidere analyse nodig om te komen tot een instrumentarium waarmee de externe effecten voorkomen dan wel gecompenseerd worden. Op grond van eigenschappen van het organisme en de belangen die er spelen wordt een differentiatie aangebracht tussen groepen organismen.

In het kader is uitgegaan van een sturingsfilosofie, waarbij zoveel mogelijk verantwoordelijkheden privaat en individueel belegd zijn en de overheid bij voorkeur niet optreedt dan wel als actor tussen de andere actoren (governance benadering).

Leidend in het kader zijn (in deze volgorde):

1. De belangen die in het geding zijn.

- Private, publieke belangen of beide. In geval publieke belangen in het geding zijn is een sterkere rol van de overheid nodig.
 - Collectieve en individuele belangen: wanneer collectieve en individuele belangen strijdig zijn, is een sterkere rol van de overheid nodig.
2. De aanwezigheid van prikkels voor preventie en mogelijkheden voor bedrijven en sectoren om in te grijpen wanneer er zich een besmetting voordoet. Naarmate bedrijven en sectoren meer (economisch) geprikkeld zijn en mogelijkheden hebben, zal een sterke rol van de overheid minder nodig zijn.

De essentie van het kader is om voor iedere invasieve plantenziekte of -plaag te beoordelen hoe de scheiding in verantwoordelijkheden tussen overheid en bedrijfsleven uitpakt. Het leidt tot vier potentiële sturingsmogelijkheden, in volgorde van een toenemende rol van de overheid:

1. *Zelfsturing*

De overheid voert alleen flankerend beleid, bijvoorbeeld in de vorm van aanpassing van de regelgeving of subsidies ter stimulering van initiatieven. Het bedrijfsleven bepaalt de inrichting van het fytosanitaire stelsel zelf. Ten aanzien van publieke belangen is er vaker sprake van geconditioneerde zelfsturing: de overheid formuleert de doelstelling, terwijl de partijen in het veld middels zelfsturing deze doelstelling trachten te bereiken.

2. *Netwerksturing*

De overheid is in interactie met partijen in het veld gericht op het bereiken van consensus bij de vorming van het fytosanitaire stelsel: een meerzijdig proces.

3. *Transactionele sturing*

De overheid stuurt met financiële instrumenten om maatschappelijke actoren te prikkelen tot het gewenste gedrag. Overheid stelt zich in de interactie met de actoren actief op: actoren worden gehoord over de inzet van het beleidsinstrument.

4. *Hiërarchische sturing*

De overheid heeft een overheersende rol en kan maatregelen dwingend opleggen.

Binnen iedere sturingsmogelijkheden kan een pakket worden samengesteld waarmee overheid en bedrijfsleven in staat zijn om het marktfalen te voorkomen dan wel te compenseren. Instrumenten kunnen binnen meerdere sturingsmogelijkheden ingezet worden.

Van belang is om te beseffen dat het hier om sturingsinstrumenten gaat en niet om maatregelen. De sturingsinstrumenten worden ingezet om zo effectief

en efficiënt mogelijk voorwaarden te creëren, waarbinnen marktfalen voorkomen en gecompenseerd kan worden, met zo min mogelijk bemoeienis van de overheid.

6.2 Toepassing van het kader

Een schadefonds of verzekering is een van de sturingsinstrumenten die ingezet kan worden. Toepassing van het bestuurskundig kader maakt duidelijk dat er drie voorwaarden aanwezig moeten zijn om marktfalen te voorkomen:

1. *Weten*: private partijen moeten op de hoogte zijn van de risico's (Breukers et al, 2009; Breukers et al., 2011);
2. *Willen*: private partijen moeten belang hebben bij het verkleinen van risico's;
3. *Kunnen*: private partijen moeten technisch in staat zijn om de risico's te verkleinen.

Deze drie voorwaarden grijpen direct terug op de oorzaken van marktfalen. Het weten heeft te maken met informatieasymmetrie; willen en kunnen met externe effecten. Een schadefonds of verzekering kan onderdeel uitmaken van het fytosanitaire stelsel en worden ingezet in meerdere sturingsmogelijkheden en grijpt in op ieder van deze drie voorwaarden.

1. Kenmerkend voor een schadefonds of verzekering is dat de werking niet gericht is op het voorkomen van fytosanitaire risico's, maar op het compenseren van de gevolgen daarvan. Omdat het uitsluiten van risico's vrijwel niet mogelijk is, zal er altijd een resterend risico overblijven. De behoefte aan het schadefonds of verzekering vloeit voort uit het feit dat dit risico blijft. Het uitvoeren van een risicoanalyse (PRA) draagt immers bij aan informatie over de plantenziekte of -plaag, maar heft de informatieasymmetrie niet op. Het maakt de koper bewust van de risico's. Wanneer de verkoper deze garanties niet kan geven ontstaat de behoefte aan een collectieve regeling voor compensatie van de gevolgen bij manifestatie van het risico. Deze zal niet vanzelf tot stand komen vanwege 'moral hazard' en 'antiselectie'. Dit motiveert de betrokkenheid van de overheid.
2. Een verzekering biedt de mogelijkheid voor premiedifferentiatie. Daarmee kan een prikkel ingebouwd worden om risicovermijndend gedrag te vertonen. Een verzekering kan daarom bijdragen aan het bouwen van een fytosanitair stelsel waarin de instrumenten ingrijpen op belangen om free-ridergedrag te voorkomen.

3. Een verzekering heeft alleen zin, wanneer ondernemers niet alleen geprikkeld worden tot risicomijdend gedrag, maar ook in staat zijn om dit gedrag te vertonen. Bij organismen waarbij ondernemers geen mogelijkheid hebben om het risico te verlagen, ligt het vormen van een schadefonds meer voor de hand. In dat geval ontbreekt de individuele prikkel.

Aanvullende instrumenten (ideale mix)

Een schadefonds of verzekering, gericht op de compensatie van gevolgen van fytosanitaire risico's zal idealiter gepaard moeten gaan met instrumenten die helpen om het feitelijke risico te beperken. Idealiter wordt het totale instrumentenpakket zo samengesteld dat de optelsom van de kosten van de in te zetten maatregelen en de afdracht aan het schadefonds minimaal zijn.

Op grond van de analyse aan de hand van de drie voorwaarden zijn er ten minste twee aanvullende instrumenten nodig. In de eerste plaats zijn dat instrumenten gericht op het genereren en communiceren van kennis.

In de tweede plaats zijn instrumenten die de transparantie vergroten, zoals een keurmerk of certificering. Deze laatste instrumenten kunnen verbonden worden aan de voorwaarden voor deelname en eventueel premiedifferentiatie. Binnen een keurmerk of certificaat kunnen afspraken gemaakt worden over maatregelen die door ondernemers genomen moeten worden, waarvan zowel de toepassing als het resultaat (verlaging van het risico) extern kunnen worden getoetst. Op grond hiervan kan het risicoprofiel van de ondernemer worden vastgesteld.

Daarnaast kunnen kennisontwikkeling, aanpassing van regelgeving of een subsidie waardevolle aanvullende instrumenten zijn.

Financiering en verantwoordelijkheid

Om te komen tot een onderbouwing van wie de premie of de afdracht aan een schadefonds zijn er twee mogelijke principes:

1. *De vervuiler betaalt*

In dat geval wordt het risico volledig bij de veroorzaker neergelegd die daarvoor aansprakelijk gesteld wordt. Bij Q-organismen die nog niet gevestigd zijn, zijn dat de importeurs; bij Q-organismen die al wel aanwezig zijn, zijn dat de eigenaren van besmet land of besmette producten. Overigens kan dit principe alleen worden toegepast wanneer de veroorzaker te achterhalen is.

2. *Profijtbeginsel: wie heeft de baten*

Omdat de verzekering wordt afgesloten voor de sector zijn de primaire producenten en de handelaren degenen die de directe baten krijgen. Wanneer ook de indirecte baten worden meegenomen zijn dat de sector (producenten

tensurplus) en de maatschappij (consumentensurplus en belastingen).
Op grond hiervan kan verwacht worden dat de overheid ook meebetaalt.

Toepassing in de praktijk

In de eerste plaats betekent deze uiteenzetting dat er zowel voor een verzekering als voor een schadefonds toepassingsmogelijkheden zijn. Het verschil wordt bepaald door mogelijkheden om het risico te beperken door verantwoordelijke ondernemers. Is dat aanwezig, dan ligt een verzekering voor de hand; ontbreken ze, dan is een schadefonds logischer. Het probleem is echter dat ondernemers met beide te maken krijgt. Dat kan opgelost worden door de instelling van een schadefonds. Het nadeel daarvan is dat de individuele prikkel verloren gaat. Om de prikkelwerking wel te bevorderen zou de afdracht aan het fonds bepaald kunnen worden door enerzijds het totaalrisico dat ondernemers in een bepaalde sector lopen (objectief gemeten door middel van keuringen) en anderzijds de deelname aan een keurmerk of certificaat, waarbij deelnemers die aan de vereisten voldoen een lagere afdracht hoeven te doen dan ondernemers die niet aan de vereisten voldoen.

Toepassing van de bovenstaande benadering op de doorgerekende casus organismen individueel leidt tot de volgende beschouwing:

1. *Tomaat, Clavibacter*

Introductie via besmet zaad uit het buitenland houdt in dat er voornamelijk verticale besmetting is. Individuele telers die de gevolgen ondervinden hebben geen mogelijkheid om zich daartegen te wapenen. Zaadimporteurs kunnen zich wapenen door een grondige inspectie van al het geïmporteerde zaad. Welk systeem toegepast zou kunnen worden hangt af van welk financieringsprincipe wordt gehanteerd. Wordt uitgegaan van het principe 'de vervuiler betaalt', dan kunnen de zaadimporteurs aansprakelijk gesteld worden, waartegen zij zich kunnen verzekeren. Beperkende factor zal het aantal deelnemende bedrijven (zaadimporterende firma's) zijn. De premies voor deze verzekering zullen in de kostprijs van uitgangsmateriaal (zaad, planten) doorberekend worden naar andere ketenschakels. Wanneer wordt uitgegaan van het profijtbeginsel, dan ligt een fonds meer voor de hand, waarbij tomatentelers een heffing betalen om schade te compenseren.

2. *Tomaat, tomatengeelkrulbladvirus (TYLCV)*

Onduidelijk is hoe dit virus in het land komt. Omdat er alleen horizontale besmetting via de witte vlieg is, kunnen telers maatregelen nemen om zich te wapenen tegen dit virus door het bestrijden van de tabakswittevlieg. In dat geval ligt een verzekering voor de hand, ongeacht welk financieringsprincipe

wordt toegepast. De bron van dit virus zal na constatering van een besmetting vrijwel nooit achterhaald kunnen worden.

3. *Kuipplanten, PSTVd*

Zowel verticale als horizontale besmetting is mogelijk. Omdat het virus niet in Nederland gevestigd is, zal de eerste besmetting verticaal verlopen. Toepassing van het principe 'de vervuiler betaalt' houdt in dat importeurs van kuipplanten aansprakelijk zijn, waartegen zij zich kunnen verzekeren. Toepassing van het profijtbeginsel houdt in dat degene die de baten heeft, betaalt. In beginsel zijn dat de telers van pootaardappelen; de kuipplanten zelf vertonen geen symptomen. Omdat de pootaardappel telers geen maatregelen kunnen nemen, ligt in dat geval een oprichting van het schadefonds voor de hand. Omdat de sector die het risico veroorzaakt een andere sector is, gaat er bij toepassing van een schadefonds geen enkele prikkelwerking op verlaging van het risico uit.

4. *Kuipplanten, Thrips palmi*

Zowel verticale als horizontale besmetting is mogelijk. Omdat het insect niet in Nederland gevestigd is, zal de eerste besmetting verticaal verlopen via import van diverse producten. Bij een eventuele uitbraak is echter meestal niet meer te achterhalen wie de bron daarvan is. Het aansprakelijk stellen van importeurs die zich daartegen zouden moeten verzekeren is daarmee niet mogelijk. Een verzekering is daarom geen optie, omdat er geen prikkelwerking tot verkleining van het risico mogelijk is. Telers kunnen het niet effectief bestrijden en zich wapenen tegen besmetting. Vorming van een schadefonds is dus de enige mogelijkheid.

Bovenstaande analyse is uitgevoerd voor afzonderlijke Q-organismen. De doelstelling is om te komen tot een schadefonds of verzekering tegen bedrijven. Op grond van het bovenstaande kunnen de volgende voorlopige conclusies getrokken worden:

1. De voorkeur voor een verzekering of een schadefonds is mede afhankelijk van het financieringsprincipe. Toepassing van het principe 'de vervuiler betaalt' houdt in dat de besmetting te herleiden is tot de veroorzaker, in veel gevallen de importerende partij. Toepassing van dit principe houdt een sterkere prikkelwerking in om schade te voorkomen, dan het profijtbeginsel. De veroorzaker zal daarom zijn best doen om besmetting te voorkomen.
2. Een eventueel op te richten verzekering zal enerzijds voldoende deelnemers moeten hebben en anderzijds moeten differentiëren op basis van het objectieve risico dat deelnemers lopen. Dit risico hangt sterk af van het product dat geteeld of verhandeld wordt en de herkomst van het (uitgangsmateriaal).

Het gevolg is dat iedere deelnemer een individueel risicoprofiel heeft. In het geval van een beperking van de verzekering tot een product zal het aantal deelnemers te beperkt zijn, in het geval van een collectieve verzekering voor de gehele sector, zal de diversiteit te groot zijn om averechtse selectie te voorkomen, en ontbreekt daarom het draagvlak om de verzekering op te richten. Een keurmerk kan bijdragen om de verschillen binnen een product tussen bedrijven te objectiveren, maar zal waarschijnlijk onvoldoende bijdragen aan het noodzakelijke draagvlak.

3. De analyse op basis van de casusorganismen suggereert dat de oprichting van een schadefonds samengaat met financiering op basis van het profijt-beginsel. Dit hoeft niet het geval te zijn. Ook bij een schadefonds kan de financiering gebaseerd zijn op het principe 'de vervuiler betaalt', en kan de heffing waarmee het fonds gevuld zijn gebaseerd zijn op het objectieve risico. Daarmee kan de prikkelwerking van het schadefonds vergroot worden.
4. In Nederland zijn er meerdere pogingen geweest om tot een vrijwillige verzekering te komen tegen fyto-sanitaire risico's. Ondanks subsidiëring van de overheid zijn deze met uitzondering van Potatopol nooit succesvol geweest. Het draagvlak was daarvoor te klein. Op grond van deze analyse ligt de oprichting van een schadefonds het meest voor de hand.

Ervaringen in andere landen

Twee jaar geleden heeft Imperial College in opdracht van Defra, het Britse ministerie van landbouw een studie uitgevoerd naar verantwoordelijkheid en mogelijkheden voor kostendeling bij de uitvoering van fyto-sanitair beleid (Waage et al., 2007). Zij hebben in dit onderzoek de ervaringen betrokken van een aantal landen met een uitgebalanceerd fyto-sanitair stelsel, waaronder Nederland. Zij concluderen onder meer dat in de VS de USDA in haar overweging om tot fyto-sanitaire verzekeringen te komen concludeert dat het praktisch veel uitvoerbaarder is om financiering van compensatiefondsen op te halen bij de bedrijven die het risico dragen dan bij de veroorzakers. In het rapport wordt ook potatopol uitgebreid beschreven. Ook Denemarken kent een verzekering tegen ziekten in de aardappelteelt. Israël en Brazilië kennen schadefondsen voor de teelt van citrus respectievelijk de appelteelt. In Nieuw-Zeeland is in 2003 een 'Biosecurity strategy' gelanceerd, waarbij het principe is uitgewerkt dat in geval van een besmetting, de overheid en de getroffen sectoren gezamenlijk beslissen over de aanpak en financiering, waarbij de kostenverdeling over publieke en private partijen in overeenstemming met het genoten profijt is. Ingeval er geruimd wordt in het kader van uitroeiingprogramma's worden getroffen bedrijven of andere partijen zodanig gecompenseerd, dat zij geen prikkel ervaren om een besmet-

ting niet uit eigen beweging te melden. In Australië is een programma uitgewerkt hoe te reageren op uitbraken van plantenziekten, met verantwoordelijkheden voor overheid en bedrijfsleven. De principes voor financiering zijn vergelijkbaar met die in Nieuw-Zeeland. In 2007 hadden inmiddels 23 sectoren ingestemd met deze aanpak. In deze plannen valt op dat over het algemeen het profijtbeginsel wordt toegepast, en niet het principe 'de vervuiler betaalt'.

7 Conclusie en discussie

7.1 Kwantitatieve analyse

Het project behelsde een risicoanalyse van Q-organismen in de glastuinbouw ten behoeve van een eventueel op te richten schadefonds dan wel verzekerings-systeem. Daartoe is met behulp van een kwantitatieve analyse de verwachte schade door een viertal Q-organismen in kaart gebracht. Op basis van de ketenbenadering kunnen de risicopremies/heffingen worden vastgesteld, waarbij de resultaten op hoofdlijnen zijn weergegeven in tabel 7.1. Een verdere verfijning voor wat betreft schade per schakel is weergegeven in hoofdstuk 6.

Tabel 7.1	Gemiddeld aantal verwachte besmette bedrijven en schadelast per jaar	
	Tomatenketen	Kuipplantenketen
	Clavibacter	PSTVd
	Tomatengeelkrulbladvirus	Thrips palmi
	<i>Hyg- Reg+ (worst case scenario)</i>	
Gemiddelde aantal besmette productiebedrijven (per jaar)	15	1
Gemiddelde jaarlijkse schade (kEuro)	2.526	119
	<i>Hyg+ Reg- (best case scenario)</i>	
Gemiddelde aantal besmette productiebedrijven (per jaar)	13	0
Gemiddelde jaarlijkse schade (kEuro)	2.378	26

Omvang schade/risicopremie per keten

De uitkomsten van de modelberekeningen tonen aan dat het aantal gedupeerde bedrijven en het uit te keren schadebedrag afhankelijk is van onder meer het type keten (tabel 7.1).

Omvang schade/risicopremie per scenario

De risicopremies kunnen aanzienlijk verschillen per scenario (hygiënestatus en regiodichtheid) zoals in de kuipplantenketen het geval is (gegeven een combinatie dekking van alleen PSTVd en Thrips palmi). Echter, voor de tomatenketen is

dit het verschil veel geringer (gegeven een combinatiedekking van alleen Clavibacter en tomatengeelkrulbladvirus).

In die gevallen waarbij de verschillen tussen de scenario's groot zijn, is differentiatie gewenst om de individuele premie in overeenstemming te laten zijn met het individuele risico. Differentiatie zal leiden tot aanzienlijke verschillen in de hoogte van de risicopremies tussen de meer risicovolle en de minder risicovolle telers.

Financieringsvarianten

Bij de vergelijking van de verschillende financieringsvarianten is gekwantificeerd in hoeverre schommelingen van de risicopremie beïnvloed kunnen worden. Het direct verhalen van de schadelast in enig jaar resulteert in de meest variabele risicopremies. Stabieler risicopremies worden behaald naarmate de premieverplichtingen over meerdere jaren worden verdeeld zodat de kans op hoge risicopremies in enig jaar afneemt. Overigens blijven de gemiddelde risicopremies vanzelfsprekend gelijk.

Verbreiding dekking

De risicoanalyse heeft zich beperkt tot een tweetal ketens en twee Q-organismen per keten. Uit de berekeningen blijkt dat er geen generieke uitspraken gedaan kunnen worden over de risicopremie per Q-organismen en ketens, dus ook niet voor de overige. Echter, op basis van de uitgewerkte voorbeelden kan het draagvlak voor de alternatieve financieringssystemen en differentiatie gefundeerd getoetst worden onder de telers. Indien de uitkomsten positief zijn dan dienen de berekeningen opgeschaald te worden zodat het fonds dekking biedt voor de verschillende Q-organismen in de verschillende ketens. Kwantificering van de risicopremie is specifiek voor iedere combinatie van Q-organismen en keten/schakel, waarbij de methodiek in dit onderzoek kan worden gebruikt.

7.2 Kwalitatieve analyse

Een kwalitatieve analyse is uitgevoerd van in hoeverre een eventueel op te richten schadefonds dan wel verzekeringssysteem past binnen het fytosanitaire stelsel. Op basis van een dergelijke verkenning kan een vervolgotraject worden besproken en eventueel ingezet.

Schadefonds

De voorkeur voor een verzekering of een schadefonds is mede afhankelijk van het financieringsprincipe. Toepassing van het principe 'de vervuiler betaalt' houdt in dat de besmetting te herleiden is tot de veroorzaker, in veel gevallen de importerende partij. Toepassing van dit principe houdt een sterkere prikkelwerking in om schade te voorkomen, dan het profijtbeginsel. De veroorzaker zal daarom zijn best doen om besmetting te voorkomen.

De analyse op basis van de casusorganismen suggereert dat de oprichting van een schadefonds samengaat met financiering op basis van het profijtbeginsel. Ook bij een schadefonds kan de financiering gebaseerd zijn op het principe 'de vervuiler betaalt', en kan de heffing waarmee het fonds gevuld wordt, gebaseerd zijn op het objectieve risico. Daarmee wordt de prikkelwerking van het schadefonds vergroot.

Stelsel van verzekeringen

In Nederland zijn er meerdere pogingen geweest om tot een vrijwillige verzekering te komen tegen fytosanitaire risico's. Ondanks subsidiëring van de overheid zijn deze met uitzondering van Potatopol in het verleden nooit succesvol geweest. Het draagvlak was daarvoor te klein (Van Wenum, 2008).

Een eventueel op te richten verzekering zal enerzijds voldoende deelnemers moeten hebben en anderzijds moeten differentiëren op basis van het objectieve risico dat deelnemers lopen. Dit risico hangt sterk af van het product dat geteeld of verhandeld wordt en de herkomst van het (uitgangsmateriaal). Middels de gehanteerde ketenbenadering biedt kwantitatief inzicht in deze afhankelijkheden. Het gevolg is dat iedere bedrijf een individueel risicoprofiel heeft. In het geval van een beperking van de verzekering tot één of enkele producten zal het aantal deelnemer beperkt zijn, in het geval van een collectieve verzekering voor de gehele sector, zal de diversiteit te groot zijn om averechtse anti-selectie te voorkomen. Een keurmerk kan bijdragen om de verschillen binnen een product tussen bedrijven te objectiveren, maar zal waarschijnlijk onvoldoende bijdragen aan het noodzakelijke draagvlak.

7.3 Aanbevelingen

Belang verzekering/fonds

Q-organismen kunnen dramatische *gevolgen* hebben voor gedupeerde telers. Het tot stand komen van een verzekering of fonds zal tot een structurele voorziening voor dit soort risico's leiden. Idealiter zal een dergelijke formele risico-

afdekking bijdragen aan standaardisatie van maatregelen die risico's verkleinen. Op grond van de analyse aan de hand van de drie voorwaarden zijn er ten minste twee aanvullende instrumenten nodig. In de eerste plaats zijn dat instrumenten gericht op het genereren en communiceren van kennis. In de tweede plaats zijn instrumenten die de transparantie vergroten zoals een keurmerk of certificering.

Draagvlaktoets

Onderdelen van een mogelijk systeem voor schadeafdekking zijn in deze studie nader uitgewerkt (waaronder de risicopremie). Logische vervolgstap is het draagvlak te toetsen onder de ondernemers voor een vorm van schadeafdekking.

Verbreding risicopremies

Indien de uitkomsten van de draagvlaktoets positief zijn dan dienen de berekeningen opgeschaald te worden zodat het fonds dekking biedt voor de verschillende Q-organismen in de verschillende ketens. Kwantificering van de risicopremie is specifiek voor iedere combinatie van Q-organismen en keten/schakel, waarbij de methodiek in dit onderzoek kan worden gebruikt.

Literatuur

Baltussen W.H.M., M.A.P.M. van Asseldonk en A.J. de Buck, *Risicobeheer in de land- en tuinbouw; Een visie op de rol van de overheid*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2006.

Baltussen, W.H.M., M.A.P.M van Asseldonk, H.A.B. van der Meulen, M.P.M. Meuwissen, N.I. Valeeva, H.C.J. Vrolijk, R.C.D. Berndsen, M.B. Kort, R.J.M. van Lanen en K.J. Poppe, *Risk management instruments in agriculture; An assessment of efficacy and distortions*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2008.

Benninga, J., W.H.G.J. Hennen en J. van der Schans, *Chain Risk Model for quantifying cost effectiveness of phytosanitary measures*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2010.

Benninga, J., W.H.G.J. Hennen, A.B. Smit, S.R.M. Janssens en M.L.H. Breukers, *Beschrijving Ketenrisicodel. Toegepast op de aardappelketen*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2007.

Bremmer, J., en R. Slobbe, *Naar Fytopia; heroverweging van het fytosanitair beleid aan de hand van een bestuurskundig kader*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2011.

Breukers, M.L.H., J. Bremmer, Y. Dijkhoorn, en S.R.M. Janssens, *Phytosanitary risk perception and management: development of a conceptual framework*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2009.

Breukers, M.L.H., Y. Dijkhoorn, J. Bremmer, M.A.P.M. van Asseldonk en J. Buurma, *Fytosanitaire risico's vanuit de ondernemer bekeken; Praktijkttoetsing van een analytisch kader*. LEI, onderdeel van Wageningen UR, Den Haag, 2011.

Wenum, J. van, *Quickscan mogelijkheden risicofinanciering van schade door Q-organismen in de glastuinbouw*. 2008.

Waage, J.K., J.D. Mumford, A.W. Leach, J.D. Knight en M.M. Quinlan, *Responsibility and cost sharing options for quarantine plant health*. Centre for Environmental Policy, Imperial College, London, 2007.

Bijlage 1

Ketenspecifieke kansverdelingen voor verspreidingsniveaus per route

Tabel B1.A		Kansverdelingen gespecificeerd voor de <i>tomatenketen</i> . Alle kansverdelingen vertegenwoordigen driehoeksverdelingen met als kernwaarden 'minimum', 'meest waarschijnlijk', 'maximum'			
Route	Eenheid	Niveau			hoog
		onmogelijk	laag	gemiddeld	
Introductie via import	Frequentie in tijd (jaren) a)	Geen niveaus gedefinieerd; exacte schatting door experts			
Introductie via externe bron	Frequentie in tijd (jaren) b)	Geen niveaus gedefinieerd; exacte schatting door experts			
Verspreiding door middel van horizontale transmissie binnen productieplaats c)	Aantal nieuwe besmette individuen aan het eind van een schakel, per bestaand besmet individu aan het begin van die schakel	0	0 - 1 - 2	5 - 10 - 50	100 - 1.000 - 10.000
Verspreiding door middel van horizontale transmissie tussen productieplaatsen d)	Aantal nieuwe besmette productieplaatsen aan het eind van een schakel, per bestaande besmette productieplaats aan het begin van die schakel	0	0 - 1 - 2	2 - 5 - 10	10 - 50 - 200
Verspreiding door middel van verticale transmissie	Kans dat het individu (product of nakomeling) dat voortkomt uit een besmet individu, zelf ook besmet is	0	0 - 2 - 5%	50 - 90 - 100%	100%

a) Voor besmettingsgraad van een besmette geïmporteerde partij na importinspectie wordt, ongeacht de frequentie, een driehoeksverdeling met waarden 0,01 - 0,1 - 1,0% gehanteerd. Onderbouwing: Als een partij besmet is zal deze ten tijde van import minimaal een besmettingsgraad van 0,01% gehaald hebben; partijen met een hogere besmettingsgraad worden zeer waarschijnlijk gedetecteerd tijdens importinspectie; b) Bij introductie via een externe bron wordt aangenomen dat deze altijd begint met één besmette eenheid, van waaruit vervolgens verspreiding plaatsvindt; c) De bandbreedte van de verspreidingsniveaus binnen een productieplaats is gebaseerd op het aantal objecten dat op één productieplaats bij elkaar staat; d) De bandbreedte van de verspreidingsniveaus tussen productieplaatsen is gebaseerd op het (maximaal) aantal bedrijven binnen een schakel.

Tabel B1.B Kansverdelingen gespecificeerd voor de <i>kuipplantenketen</i>. Alle kansverdelingen vertegenwoordigen driehoeksverdelingen met als kernwaarden 'minimum', 'meest waarschijnlijk', 'maximum'					
Route	Eenheid	Niveau			hoog
		onmogelijk	laag	gemiddeld	
Introductie via import	Frequentie in tijd (jaren) a)	Geen niveaus gedefinieerd; exacte schatting door experts			
Introductie via externe bron	Frequentie in tijd (jaren) b)	Geen niveaus gedefinieerd; exacte schatting door experts			
Verspreiding door middel van horizontale transmissie binnen productieplaats c)	Aantal nieuwe besmette individuen aan het eind van een schakel, per bestaand besmet individu aan het begin van die schakel	0	0 - 1 - 2	2 - 5 - 10 (schakel 1) 5 - 10 - 50 (schakels 2 - 5)	10 - 25 - 50 (schakel 1) 50 - 300 - 1.000 (schakels 2 en 3) 100 - 1.000 - 10.000 (schakels 4 en 5)
Verspreiding door middel van horizontale transmissie tussen productieplaatsen d)	Aantal nieuwe besmette productieplaatsen aan het eind van een schakel, per bestaande besmette productieplaats aan het begin van die schakel	0	0 - 0 - 1	1 - 2 - 5	5 - 15 - 30
Verspreiding door middel van verticale transmissie	Kans dat het individu (product of nakomeling) dat voortkomt uit een besmet individu, zelf ook besmet is	0	0 - 2 - 5%	50 - 90 - 10%	100%

a) Voor besmettingsgraad van een besmette geïmporteerde partij na importinspectie wordt, ongeacht de frequentie, een driehoeksverdeling met waarden 0,01 - 0,1 - 1,0% gehanteerd.
Onderbouwing: Als een partij besmet is zal deze ten tijde van import minimaal een besmettingsgraad van 0,01% gehaald hebben; partijen met een hogere besmettingsgraad worden zeer waarschijnlijk gedetecteerd tijdens importinspectie; b) Bij introductie via een externe bron wordt aangenomen dat deze altijd begint met één besmette eenheid, van waaruit vervolgens verspreiding plaatsvindt; c) De bandbreedte van de verspreidingsniveaus binnen een productieplaats is gebaseerd op het aantal objecten dat op één productieplaats bij elkaar staat;
d) De bandbreedte van de verspreidingsniveaus tussen productieplaatsen is gebaseerd op het (maximaal) aantal bedrijven binnen een schakel.

Bijlage 2

Introductie- en verspreidingskansen per organisme

Tabel B2.A		Introductie- en verspreidingskansen voor <i>Clavibacter</i> in de tomatenketen. Bij verspreiding wordt onderscheid gemaakt tussen normale (hyg-) en hoge hygiëne (hyg+, volgens protocol) en tussen ligging in geïsoleerd (reg-) en geconcentreerd (reg+) gebied									
Schakel	Route										
	introductie via import a)	introductie via externe bron	verspreiding binnen productieplaats, horizontale transmissie b)		verspreiding binnen productieplaats, verticale transmissie c)		verspreiding tussen productieplaatsen, horizontale transmissie d)				
			hyg-	hyg+	hyg-	hyg+	hyg-/reg-	hyg-/reg+	hyg+/reg-	hyg+/reg+	
Zaadvermeerdering	1x/10 jaar	1x/100 jaar	laag	laag	laag	hoog	laag	laag	laag	laag	
			0-1-2	0-1-2	0-1-2	100%	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	
Zaadhandel	1x/jaar	nooit	laag c)	laag c)	n.v.t.	n.v.t.	laag	laag	laag	laag	
			0-1-2	0-1-2	(100%)	(100%)	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	

a) Introductie in zaadvermeerdering is mogelijk via import van zaad voor moedermateriaal uit buitenland (derde land) naar Nederland. In schakels 3 en 4 vindt geen import plaats; b) *Clavibacter* wordt verspreid via (in)direct contact, bijvoorbeeld mesjes. In hogere schakels is hygiëne per definitie beter dan in lage schakels, dus op dat niveau geen verschil tussen hyg- en hyg+. In de zaadhandel is er een kleine kans op verspreiding via vermenging van partijen; c) *Clavibacter* zit in het product (zaad, plant, tomaat) en wordt altijd doorgegeven van ouder op nakomeling. In schakels 2 en 5 is het instromende product hetzelfde als het uitstromende product; er is dus geen verticale transmissie maar een eventuele besmetting blijft wel in het product zitten; d) Verspreiding tussen productieplaatsen loopt via menselijk handelen; ligging van het bedrijf is dus niet van invloed, bedrijfsmaatregelen wel. In schakel 1 is verspreiding tussen productieplaatsen zeer onwaarschijnlijk, maar niet onmogelijk; e) Wijziging ten opzichte van ketenspecifieke kansverdeling (bijlage 1), naar aanleiding van evaluatie eerste simulatieresultaten.

Tabel B2.A **Introductie- en verspreidingskansen voor Clavibacter in de tomatenketen. Bij verspreiding wordt onderscheid gemaakt tussen normale (hyg-) en hoge hygiëne (hyg+, volgens protocol) en tussen ligging in geïsoleerd (reg-) en geconcentreerd (reg+) gebied (vervolg)**

Schakel	Route										
	introductie via import a)	introductie via externe bron	verspreiding binnen productieplaats, horizontale transmissie b)		verspreiding binnen productieplaats, verticale transmissie c)		verspreiding tussen productieplaatsen, horizontale transmissie d)				
			hyg-	hyg+	hyg-	hyg+	hyg-/reg-	hyg-/reg+	hyg+/reg-	hyg+/reg+	
Plantenopkweek	nooit	1x/10 jaar	medium	laag	hoog	hoog	laag	laag	laag	laag	laag
			5-10-50	0-1-2	100%	100%	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2
Tomatenproductie	nooit	1x/10 jaar	medium	laag	hoog	hoog	medium	medium	laag	laag	laag
			5-10-50	2-5-10 ⁵	100%	100%	2-5-10	2-5-10	0-1-2	0-1-2	0-1-2
Tomatenhandel	1x/jaar	1x/jaar	laag	laag	n.v.t.	n.v.t.	laag	laag	laag	laag	laag
			0-1-2	0-1-2	(100%)	(100%)	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2

a) Introductie in zaadvermeerdering is mogelijk via import van zaad voor moeder materiaal uit buitenland (derde land) naar Nederland. In schakels 3 en 4 vindt geen import plaats; b) Clavibacter wordt verspreid via (indirect) contact, bijvoorbeeld mesjes. In hogere schakels is hygiëne per definitie beter dan in lage schakels, dus op dat niveau geen verschil tussen hyg- en hyg+. In de zaadhandel is er een kleine kans op verspreiding via vermenging van partijen; c) Clavibacter zit in het product (zaad, plant, tomaat) en wordt altijd doorgegeven van ouder op nakomeling. In schakels 2 en 5 is het instrumentale product hetzelfde als het uitstromende product; er is dus geen verticale transmissie maar een eventuele besmetting blijft wel in het product zitten; d) Verspreiding tussen productieplaatsen loopt via menselijk handelen; ligging van het bedrijf is dus niet van invloed, bedrijfsmaatregelen wel. In schakel 1 is verspreiding tussen productieplaatsen zeer onwaarschijnlijk, maar niet onmogelijk; e) Wijziging ten opzichte van ketenspecifieke kansverdeling (bijlage 1), naar aanleiding van evaluatie eerste simulatiesresultaten.

Tabel B2.B Introductie- en verspreidingskansen voor TYLCV in de *tomatenketen*. Bij verspreiding wordt onderscheid gemaakt tussen normale (hyg-) en hoge hygiëne (hyg+, volgens protocol) en tussen ligging in geïsoleerd (reg-) en geconcentreerd (reg+) gebied

Schakel	Route		verspreiding binnen productieplaats, horizontale transmissie c)	verspreiding binnen productieplaats, verticale transmissie d)		verspreiding tussen productieplaatsen, horizontale transmissie e)														
	introductie via import b)	introductie via externe bron b)		hyg-	hyg+	hyg-/reg-	hyg-/reg+	hyg+/reg-	hyg+/reg+											
Zaadvermeerdering	niet relevant a)																			
Zaadhandel	niet relevant a)																			
Plantenopkweek	nooit	1x/5 jaar	medium	laag	hoog	hoog	hoog	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			5-10-50	0-1-2	100%	100%	100%	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2
Tomatenproductie	nooit	1x/jaar	medium	medium	medium	medium	medium	laag	medium	laag	medium	laag	medium	laag	medium	laag	medium	laag	medium	medium
			5-10-50	5-10-50	50-90-100%	50-90-100%	50-90-100%	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2
Tomatenhandel	1x/jaar	1x/jaar	laag	laag	n.v.t.	n.v.t.	n.v.t.	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			0-1-2	0-1-2	(100%)	(100%)	(100%)	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2	0-1-2

a) TYLCV is niet via zaad overdraagbaar. Het organisme speelt dus pas een rol van betekenis vanaf schakel 3; plantenopkweek; b) In schakels 3 en 4 vindt geen import plaats; c) Verspreiding gaat via insectenvector; dit heb je slechts ten dele zelf in de hand. In de tomatenproductie hebben extra bedrijfsmaatregelen daarom weinig effect op verspreiding van TYLCV; d) Schakel 4: Het virus wordt meestal, maar niet altijd van plant op product (tomaat) overgedragen. In schakel 5 is het instromende product hetzelfde als het uitstromende product; er is dus geen verticale transmissie maar een eventuele besmetting blijft wel in het product zitten; e) Indien het hygiëneprotocol insectengas in de ramen verplicht stelt, daalt in de hyg+ scenario's verspreiding tussen productieplaatsen van niveau 'laag' (0-1-2) naar 'zeer laag' (0-0-1), en van niveau 'medium' (2-5-10) naar 'laag' (0-1-2).

Tabel B2.C **Introductie- en verspreidingskansen voor PSTVd in de kuitplantenketen. Bij verspreiding wordt onderscheid gemaakt tussen normale (hyg-) en hoge hygiëne (hyg+, volgens protocol) en tussen ligging in geïsoleerd (reg-) en geconcentreerd (reg+) gebied**

Schakel	Route																	
	introductie via import a)	introductie via externe bron b)	verspreiding binnen productieplaats, horizontale transmissie c)		verspreiding binnen productieplaats, verticale transmissie d)		verspreiding tussen productieplaatsen, horizontale transmissie e)											
			hyg-	hyg+	hyg-	hyg+	hyg-/reg-	hyg-/reg+	hyg+/reg-	hyg+/reg+								
Basismoerplanten	1x/100 jaar	1x/100 jaar	laag	laag ¹	hoog	hoog	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			0-1-2	0-1-2	100%	100%	100%	100%	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1
Moerplanten	1x/100 jaar	1x/100 jaar	medium	laag	hoog	hoog	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			5-10-50	0-1-2	100%	100%	100%	100%	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1
Extra vermeerdering	1x/10 jaar	1x/10 jaar	medium	laag	hoog	hoog	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			5-10-50	0-1-2	100%	100%	100%	100%	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1
Eindproductie	1x/10 jaar	1x/10 jaar	medium	laag	n.v.t.	n.v.t.	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			5-10-50	0-1-2	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1
Handel	1x/100 jaar	1x/10 jaar	laag	laag	n.v.t.	n.v.t.	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag	laag
			0-1-2	0-1-2	(100%)	(100%)	(100%)	(100%)	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1

a) In de meeste schakels wordt niet of nauwelijks geïmporteerd. Incidenteel worden er echter planten uit het buitenland (Israël) gehaald ter vernieuwing van het genetisch materiaal (nieuwe rassen); b) Bedrijven in lagere schakels zijn minder gesloten dan in schakels 1 en 2; daardoor meer kans op introductie. Verbetering ten opzichte van hyg- (huidige situatie) is bijna niet mogelijk; c) PSTVd wordt overgedragen via onder andere snijmateriaal en dooft uit na enkele planten. Dus nooit meer dan medium verspreiding. In hogere schakels is de huidige bedrijfs-hygiëne al zo hoog dat verbetering nauwelijks mogelijk is (dus geen verschil tussen hyg- en hyg+). Verspreiding in schakel 2 is vergelijkbaar met 1^e schakel, maar aantal planten per bedrijf is groter; d) PSTVd zit in de plant en wordt altijd doorgegeven van ouder op nakomeling (stek). In schakels 4 en 5 is het instrumentale product hetzelfde als het uitstromende product; er is dus geen verticale transmissie maar een eventuele besmetting blijft wel in het product zitten; e) Actieve verspreiding van het virus is niet mogelijk en contacten tussen bedrijven zijn zeer beperkt. Daardoor per definitie minimale verspreiding tussen productieplaatsen.

Tabel B2.D		Introductie- en verspreidingskansen voor Thrips palmi in de kuitplantenketen. Bij verspreiding wordt onderscheid gemaakt tussen normale (hyg-) en hoge hygiëne (hyg+, volgens protocol) en tussen ligging in geïsoleerd (reg-) en geconcentreerd (reg+) gebied									
Schakel	Route		verspreiding binnen productieplaats, horizontale transmissie c)		verspreiding binnen productieplaats, verticale transmissie d)		verspreiding tussen productieplaatsen, horizontale transmissie e)			hyg+/reg+	
	introductie via import a)	introductie via externe bron b)	hyg-	hyg+	hyg-	hyg+	hyg-/reg-	hyg-/reg+	hyg+/reg-		
Basismoerplanten	1x/100 jaar	1x/10 jaar	hoog	hoog	hoog	medium	laag	laag	laag	laag	
		10-25-50	10-25-50	10-25-50	50-90-100%	0-2-5%	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	
Moerplanten	1x/100 jaar	1x/10 jaar	hoog	hoog	hoog	medium	laag	laag	laag	laag	
		50-300-1.000	50-300-1.000	50-300-1.000	50-90-100%	0-2-5%	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	
Extra vermeerdering	1x/10 jaar	1x/10 jaar	hoog	hoog	hoog	medium	laag	laag	laag	laag	
		50-300-1.000	50-300-1.000	50-300-1.000	50-90-100%	0-2-5%	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	
Eindproductie	1x/10 jaar	1x/10 jaar	hoog	hoog	hoog	n.v.t.	n.v.t.	laag	medium	laag	
		100-1.000-10.000	100-1.000-10.000	100-1.000-10.000	(100%)	(100%)	0-0-1	1-2-5	0-0-1	1-2-5	
Handel	1x/100 jaar	1x/10 jaar	hoog	hoog	hoog	n.v.t.	n.v.t.	laag	medium	laag	
		100-1.000-10.000	100-1.000-10.000	100-1.000-10.000	(100%)	(100%)	0-0-1	1-2-5	0-0-1	1-2-5	

a) In de meeste schakels wordt niet of nauwelijks geïmporteerd. Incidenteel worden er echter planten uit het buitenland (Israël) gehaald ter vernieuwing van het genetisch materiaal (nieuwe rassen); b) Thrips palmi kan zich actief verspreiden vanuit een andere productieketen (brede waardplantenreeks); c) Thrips palmi kan zich door actieve verspreiding snel binnen een productieplaats verspreiden. Bedrijfsmaatregelen veranderen daar weinig aan. Het verschil in kwantitatieve bandbreedtes tussen de schakels hangt samen met maximale partijomvang (zie bijlage 1); d) Thrips palmi legt eitjes in de plant, voornamelijk in de jonge bladeren (die voor stek worden gebruikt). Door te letten op symptomen (= bedrijfsmaatregelen) kunnen geïnfecteerde bladeren echter ontweken worden, waardoor overdracht van ouder op stek tot op zekere hoogte voorkomen kan worden; e) Bedrijven liggen sterk verspreid; Thrips palmi kan geen lange afstanden overbruggen en is bovendien niet kritisch voor wat betreft waardplanten (zal dus eerder een nabijgelegen kas met ander gewas binnenvliegen).
N.B. Indien het hygiëneprotocol insectengas in de ramen verplicht stelt, daalt in de hyg+ scenario's verspreiding tussen productieplaatsen van niveau 'medium' (1-2-5) naar 'laag' (0-0-1).

Het LEI ontwikkelt voor overheden en bedrijfsleven economische kennis op het gebied van voedsel, landbouw en groene ruimte. Met onafhankelijk onderzoek biedt het zijn afnemers houvast voor maatschappelijk en strategisch verantwoorde beleidskeuzes.

Het LEI is een onderdeel van Wageningen UR (University & Research centre). Daarbinnen vormt het samen met het Departement Maatschappijwetenschappen van Wageningen University en het Wageningen UR Centre for Development Innovation de Social Sciences Group.

Meer informatie: www.lei.wur.nl

