

2018

Risico's van de sierteeltketen als introductieroute voor invasieve exoten



B. Pieters, J.H.T. Hoppenreijns, R. Beringen,
L.B. Sparrius, J.L.C.H. van Valkenburg,
G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven

Risico's van de sierteeltketen als introductieroute voor invasieve exoten

B. Pieters¹, J.H.T. Hoppenreijns¹, R. Beringen², L.B. Sparrius²,
J.L.C.H. van Valkenburg³, G. van der Velde¹ & R.S.E.W. Leuven^{1, 4}

14 september 2018

¹ Radboud Universiteit (Instituut voor Water en Wetland Research),

² FLORON, ³ Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit en

⁴ Nederlands Expertise Centrum Exoten

In opdracht van:

Team Invasieve Exoten

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA)

Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit



Radboud Universiteit



Rapport Afdeling Dierecologie en Fysiologie 2018-3

Titel: Risico's van de sierteeltketen als introductieroute voor invasieve exoten

Auteurs: B. Pieters, J.H.T. Hoppenreijns, R. Beringen, L.B. Sparrius, J.L.C.H. van Valkenburg, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven

Omslagfoto: Verkoop van (invasieve) waterplanten in een tuincentrum in 2013 (© Foto: A.H.M. Rutenfrans)

Projectmanager: Prof. dr. R.S.E.W. Leuven, Instituut voor Water en Wetland Research, Afdeling Dierecologie en Fysiologie, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen, e-mail: r.leuven@science.ru.nl

Projectnummer: RU/FNWI/FEZ-VB 626424NVWA2018-1

Klant: Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), Team Invasieve Exoten, Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, Postbus 43006, 3540 AA Utrecht

Orders: Secretariaat van de afdeling Dierecologie en Fysiologie, Faculteit der Natuurwetenschappen en Informatica, Radboud Universiteit, Heyendaalseweg 135, 6525 AJ Nijmegen, e-mail: p.charpentier@science.ru.nl, tel. +31 24 36 52902, onder vermelding van Rapport Dierecologie en Fysiologie 2018-3

Trefwoorden: Biologische bestrijders, ecologische effecten, invasieve soorten, meelifers, pathways, planten, risicobeoordeling, risicomanagement, vectoren

Overname van informatie is toegestaan mits de bron duidelijk wordt vermeld en geen rechten van derden gelden.

Inhoudsopgave

Samenvatting	4
English summary	7
1. Introductie	9
1.1 Achtergrond en probleemstelling	9
1.2 Doel- en vraagstelling.....	10
1.3 Afbakening en samenhang van het onderzoek	10
1.4 Samenhang van het onderzoek	11
2. Materialen en methoden	13
2.1. Databronnen uitheemse soorten	13
2.1.1 Uitheemse plantensoorten.....	13
2.1.2 Onbedoelde import planten, dieren en overige organismen	14
2.1.3 Gebruik van uitheemse biologische bestrijders	15
2.1.4 Soortbeschrijving en taxonomie.....	15
2.2 Pathways voor introductie in Nederland	15
2.3 Aanvulling datasets met gegevens herkomst, verspreiding en risico's.....	18
2.3.1 Herkomst	18
2.3.2 Jaar van eerste waarneming	18
2.3.3 Pathways voor verspreiding in Nederland	19
2.3.4 Introductiedruk	19
2.3.5 Verspreiding in Nederland	19
2.3.6 Vestigingsstatus.....	20
2.3.7 Invasiviteit	20
2.3.8 Risico's van uitheemse sierteeltsoorten.....	21
2.3.8.1 Effecten op biodiversiteit	22
2.3.8.2 Effecten op het functioneren van ecosystemen	24
2.3.8.3 Effecten op ecosysteemdiensten	25
2.3.8.4 Gevolgen voor volksgezondheid	26
2.3.8.5 Effecten op veiligheid, infrastructuur en gebouwen.....	26
2.4 Data-analyse	27
2.4.1 Trendanalyse sierteeltketen in Nederland	27
2.4.2 Vergelijking effecten van invasieve exoten	27
2.5 Statistische analyses	28
3. Resultaten.....	29
3.1 Ontwikkelingen in de sierteeltsector	29
3.1.1 Omzet sector	30
3.1.2 Marktaandeel	30

3.1.3 Trends in plantenassortiment.....	31
3.1.4 Veranderingen in productie.....	32
3.1.5 Veranderingen in (inter)nationale handel.....	32
3.1.6 Internethandel.....	32
3.1.7 Introductie en verspreiding invasieve exoten.....	33
3.1.8 Ontwikkelingen biologische bestrijding met exoten	33
3.1.9 (Inter)nationale regelgeving en instrumenten	34
3.1.10 Maatschappelijk verantwoord ondernemen	35
3.2 Trends en risico's van soorten.....	35
3.2.1 Pathways voor introductie in Nederland	37
3.2.2 Herkomst	38
3.2.3 Eerste waarneming in het wild.....	39
3.2.4 Pathways voor verspreiding in Nederland	40
3.2.5 Introductiedruk	40
3.2.6 Verspreiding in Nederland	42
3.2.7 Vestigingsstatus.....	43
3.2.8 Invasiviteit	44
3.2.9 Effecten op biodiversiteit.....	45
3.2.10 Effecten op functioneren van ecosystemen.....	46
3.2.11 Effecten op ecosysteemdiensten	48
3.2.12 Gevolgen voor de volksgezondheid.....	49
3.2.13 Effecten op veiligheid.....	50
3.2.14 Schade aan infrastructuur en gebouwen	50
3.2.15 Introductie van Unielijstsoorten voor de sierteelt	51
3.3 Biologische bestrijders	54
3.3.1 Achtergrond en ontwikkelingen biologische bestrijding	54
3.3.2 Trends en risico's biologische bestrijders	55
3.3.2.1 Herkomst van biologische bestrijders	55
3.3.2.2 Verwildering en vestiging van biologische bestrijders	55
3.3.2.3 Mogelijke impacts van biologische bestrijders	55
3.3.3 Evaluatie en implicaties biologische bestrijders.....	56
4. Discussie.....	59
4.1 Introductie invasieve exoten via sierteeltketen	59
4.2 Relatieve omvang aantal verwilderde exoten en invasieve (planten)soorten.....	59
4.3 Temporele ontwikkelingen	60
4.4 Relatie omvang handel uitheemse plantensoorten en verwildering	60
4.5 Risico's van import uitheemse plantensoorten	61

4.6 Maatschappelijke kosten en baten van exoten in de sierteeltketen	61
4.7 Verwildering, vestiging en invasiviteit van aanwezige sierteeltsoorten in toekomst	62
4.8 Risico's en ontwikkelingen van biologische bestrijders	62
4.9 Aangrijpingspunten voor duurzaam ketenbeheer	63
4.9.1 Maatschappelijk verantwoord ondernemen	63
4.9.2. Regulering (internet)handel en introductie van invasieve soorten	64
4.9.3. Voorlichting, communicatie en educatie in de keten	65
4.9.4. Burgerparticipatie	65
4.10 Kennishiaten en vervolgonderzoek	66
5. Conclusies en aanbevelingen	67
5.1 Conclusies	67
5.2 Aanbevelingen voor risicobeheersing	68
5.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek	70
6. Dankwoord	72
7. Referenties	73
Bijlage I. Begrippenlijst	82
Bijlage II. Lijst met afkortingen	83
Bijlage III. Classificatie van pathways voor de introductie van uitheemse soorten in de natuur (UNEP, 2014)	84
Bijlage IV. Metadata literatuuronderzoek biologische bestrijders	85
Bijlage V. Top 50 van meest geïmporteerde genera van sierteeltplanten afkomstig uit Oost-Azië .	86
Bijlage VI. Status van soorten in het Convenant Waterplanten	87
Bijlage VII. Uitheemse plantensoorten die voor de sierteeltketen zijn geïmporteerd en zich in Nederland hebben gevestigd (n=158)	88
Bijlage IX. Status van uitheemse soorten die exclusief meeliften in de sierteeltketen en zich in Nederland hebben gevestigd (n=115)	94
Bijlage X. Effecten van in Nederland gevestigde exclusieve meelifters in verschillende impactcategorieën (n=115)	96
Bijlage XI. Introductie, vestiging en handelswaarde van Unielijstsoorten die via de sierteeltketen zijn of (kunnen) worden geïmporteerd	98
Bijlage XII. Onderbouwing* van import- en /of meeliftstatus van Unielijstsoorten in bijlage XI die zijn gekoppeld aan de sierteeltketen	99
Bijlage XIII. Vestiging, verspreiding, invasiviteit en potentiële effecten van uitheemse biologische bestrijders in de sierteelt- en voedselgewasketen	100

Samenvatting

Achtergrond

Invasieve exoten zijn uitheemse soorten die bedoeld of onbedoeld door de mens buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied worden geïntroduceerd en daar significante ongewenste gevolgen hebben voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid, infrastructuur, veiligheid en/of economie. Onderzoek in andere landen heeft uitgewezen dat invasieve plantensoorten daar vooral binnenkomen via de sierteeltketen. Daarnaast kunnen met de import van sierplanten onbedoeld ook andere planten, dieren en andere organismen meekomen, en worden uitheemse biologische bestrijders gebruikt voor de bescherming van sierteeltplanten en voedselgewassen.

Het doel van het voorliggende onderzoek is het beantwoorden van de vraag in hoeverre de sierteeltketen bijdraagt aan de introductie, verspreiding en vestiging van invasieve exoten in Nederland en wat hun (potentiële) effecten en risico's zijn voor de natuur, volksgezondheid en andere maatschappelijke belangen. Op basis hiervan worden effectieve beheeropties voor de sierteeltketen aangedragen, om ongewenste effecten van invasieve exoten te voorkomen dan wel te beperken. Daarnaast is literatuuronderzoek verricht naar de introductie van invasieve exoten in sierteeltketens in andere landen.

Aanpak

Het voorliggend onderzoek is afgebakend tot drie groepen soorten: 1) uitheemse plantensoorten die via de sierteeltketen zijn of worden geïmporteerd, 2) uitheemse planten, dieren en andere organismen die meeliften of zijn meegelift met importen via de sierteeltketen, en 3) uitheemse biologische bestrijders die worden uitgezet voor de bescherming van voedsel- en/of sierteeltgewassen. Voor elk van deze drie groepen soorten is een database ontwikkeld met informatie over hun trends en risico's. Door aanvullend literatuuronderzoek is gekeken naar trends en ontwikkelingen in de sierteeltsector in binnen- en buitenland, en in welke mate deze ontwikkelingen de risico's van invasieve exoten via de sierteeltketen kunnen beïnvloeden. Voorts zijn de implicaties van de Europese exotenverordening en het Convenant Waterplanten voor de preventie en aanpak van invasieve soorten in de sierteeltketen beschreven. Aangrijpingspunten voor risicobeheer en verduurzaming van de sierteeltketen zijn bediscussieerd.

Resultaten

De resultaten van het onderzoek wijzen uit dat de sierteeltketen een belangrijke route is voor de import en verspreiding van uitheemse soorten in Nederland. Van de 2438 in het wild waargenomen uitheemse plantensoorten zijn of worden 1529 soorten (ruim 60%) verhandeld in Nederland en/of zijn op een andere manier aan de sierteeltketen verbonden. Het aantal eerste waarnemingen van sierplantsoorten in het wild vertoont over de jaren een stijgende trend die nog niet afvlakt. Op dit moment zijn 63 (ruim 4%) van de 1529 geïmporteerde uitheemse sierplantsoorten die in Nederland zijn waargenomen al gevestigd én (potentieel) invasief. Verdringing van inheemse soorten, aantasting van biodiversiteit en gevolgen voor functioneren van ecosystemen worden in beschikbare risicobeoordelingen genoemd als potentiële effecten van deze soorten.

Meeliftende planten, dieren en andere organismen worden vooral geïntroduceerd met import van sierplanten (zoals pot- en kuitplanten), opkweekmateriaal en zaaigoed. In dit onderzoek bleken minstens 825 uitheemse soorten mee te liften in de sierteeltketen. Hiervan worden 167 soorten ook verhandeld. Deze soorten zijn of worden dus ook

bedoeld geïmporteerd en zijn daarom meegenomen in de eerder genoemde analyses van geïmporteerde uitheemse sierplantsoorten. Van de resterende 658 meelifters die onbedoeld worden geïmporteerd, zijn 41 soorten (ruim 6%) gevestigd in Nederland en geclassificeerd als (potentieel) invasief. Hoewel weinig gegevens beschikbaar zijn, is ook het aantal eerste waarnemingen van meeliftende soorten in het wild over de jaren toegenomen. Uit beschikbare risicobeoordelingen van deze soorten blijkt dat de (potentiële) effecten en risico's weinig zijn beschreven, maar met name verwacht of gevonden worden in schade aan biodiversiteit, functioneren van ecosystemen en ecosysteemdiensten. Voor zover bekend hebben toegestane uitheemse biologische bestrijders die in de voedselgewas- en sierteeltketen worden gebruikt op dit moment geen hoge risico's voor ongewenste effecten voor de natuur. In het verleden hebben enkele ontsnapte of uitgezette uitheemse biologische bestrijders wel geleid tot ongewenste gevolgen voor de biodiversiteit, zoals het Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*).

Aanbevelingen

Op dit moment wordt het probleem van invasieve exoten in Nederland vooral via de Europese exotenverordening (Unielijst) aangepakt. Voor Nederland bestaat geen aanvullende regelgeving of een nationale lijst om import, teelt, verkoop en aanplant van andere uitheemse plantensoorten dan die op de Unielijst staan te verbieden. Ook uitheemse soorten die (nog) niet zijn vermeld op de Unielijst kunnen (potentieel) invasief zijn, zoals de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*). Verminderen van import en effecten van invasieve sierplantsoorten hoeft echter niet te starten met aanvullende regelgeving; zowel sector als overheid kan al het voortouw nemen om de risico's van invoer en verspreiding te beperken.

Om de introductie en verspreiding van (potentieel) invasieve plantensoorten te voorkomen, kan de sierteeltsector zelf meer verantwoordelijkheid nemen door het invoeren van een *quick scan* van de potentiële risico's van nieuwe uitheemse plantensoorten die zij willen importeren, en door de import, kweek, handel en aanplant van 'bewezen' potentieel invasieve soorten zelf al te beëindigen. Op die manier kan de sector vooruitlopen op uitbreidingen in de (inter)nationale regelgeving voor invasieve exoten.

De rijksoverheid, provincies, gemeenten en waterschappen kunnen de aanplant van invasieve uitheemse sierteeltplanten op eigen terreinen verminderen en tevens het gebruik van alternatieve, onschadelijke soorten bevorderen. Voor risicovolle uitheemse soorten zijn vaak goede alternatieven beschikbaar, in de vorm van bijvoorbeeld niet-invasieve inheemse soorten of gekweekte steriele planten. Onderzoek naar de mogelijkheden voor het benutten van zulke soorten kan door overheid en bedrijfsleven worden gestimuleerd.

De sector kan tevens een rol spelen bij de communicatie en bijscholing in verschillende schakels van de sierteeltketen (telers, importeurs, vervoerders, detailhandel, hoveniers) over effecten van invasieve exoten en beschikbare alternatieven. Om ongewenste meelifters bij de import van sierplantsoorten te voorkomen dan wel te beperken, kan de sector in samenwerking met de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) bestaande controles uitbreiden en *codes of good practice* invoeren. De rijksoverheid kan op grond van de EU-verordening ook een aanvullende nationale lijst opstellen voor invasieve plantensoorten waarvoor import, teelt, verkoop en aanplant wordt verboden in het geval zelfregulering vanuit de sector onvoldoende resultaat wordt boekt.

Voor veel uitheemse sierplantsoorten en soorten die meeliften met importen voor de sierteeltketen ontbreekt (actuele) informatie over vestigingsstatus, invasiviteit en (potentiële) risico's voor natuur, volksgezondheid en andere maatschappelijke belangen.

Data over de totale omvang van de (internet)handel in uitheemse sierplanten ontbreken. Met de beschikbare informatie is geen relatie gevonden tussen het aantal verkooppunten en de mate waarin sierplantsoorten voorkomen in de natuur. Om toekomstige invasies te voorkomen of vroegtijdig te signaleren is verder onderzoek nodig naar de relevante soortkenmerken voor de invasiviteit van uitheemse plantensoorten en betrouwbare voorspellers voor de introductiedruk, vestigingskans en verspreiding van (invasieve) soorten. Hiervoor zijn aanvulling, standaardisering en periodieke actualisering van informatie over vestigingsstatus (indigeniteitscodes) en invasiviteit in nationale databanken onontbeerlijk.

English summary

Background

Invasive alien species (IAS) are non-native species that, intentionally or unintentionally, are introduced outside their natural distribution area by human activity. There, they cause significant harm to biodiversity, ecosystem functioning, ecosystem services, public health, infrastructure, safety and/or economy. Research in other countries has shown that invasive alien plant species mainly enter these countries through ornamental and horticulture-related trade. Imports of alien ornamental plants may also carry contaminants, such as other alien plants, animals and other organisms. Additionally, alien biocontrol agents (BCAs) have been introduced to protect ornamental plants and agricultural crops.

The goal of this study is to assess the extent to which ornamental trade and horticulture contribute to the introduction, spread and establishment of IAS in the Netherlands, and to assess what (potential) risks these species pose for nature, public health and other socio-economic interests. Suggestions for effective management practices are presented to prevent or, at the least, reduce the undesirable effects caused by IAS. In addition, a literature research was carried out to assess the extent of IAS introductions via ornamental trade and horticulture in other countries.

Approach

This research has been limited to three groups of species: 1) alien plant species that have been or still are introduced to the Netherlands for ornamental and horticultural purposes, 2) alien plants, animals and other organisms that are or have been introduced to the Netherlands as contaminants of ornamental plant imports, and 3) alien BCAs that are introduced to protect food crops and/or ornamental plants. For each of these three groups, a database with information on introduction trends and risks of species was developed. Based on supplementary literature research, we analysed trends and developments in horticulture and ornamental use of alien plants in the Netherlands and abroad, and gained insight in how these developments can affect the risks of horticulture-related IAS. Furthermore, the implications of the EU regulation on IAS and the Dutch Covenant on invasive aquatic plants (*Convenant Waterplanten*) for prevention of and approach to IAS in ornamental trade and horticulture are described. Possibilities for risk management and options for sustainability in horticulture have been discussed.

Results

The results of this study show that horticulture is an important pathway for introduction and spread of alien species in the Netherlands. Of 2438 alien plants species that have been recorded in the wild, 1529 species (over 60%) are or have been traded in the Netherlands or are related to ornamental trade in a different way. The number of first records of alien ornamental plant species in the wild has increased over the years, and does not seem to stabilise in the near future. Currently, a considerable number of 63 (more than 4%) of 1529 imported alien plant species has established and has proven to be (potentially) invasive. Available risk assessments of these species show that their main (potential) risk is to affect biodiversity and to deteriorate functioning of ecosystems, by outcompeting and displacing native species.

Alien contaminants (plants, animals and other organisms) in the horticultural chain are mainly found on imported ornamental plants, nursery material and seeds. We found that at least 825 alien species come along on products in ornamental trade. Of these 825 species, 167 species are traded for horticultural purposes themselves, and are therefore

included in the analyses on intentionally imported alien plant species. A considerable share of the remaining 658 contaminant species has been found to be (potentially) invasive too: 41 (more than 6%). Few of these alien contaminant species have been recorded in the wild, but the number of first records of alien contaminant species in the wild has increased over the years. Although little is known on their potential risks and effects, available risk assessments estimate that several alien contaminant species appear to be harmful to biodiversity, ecosystem functioning and ecosystem services. The currently used alien biological control agents in agriculture and horticulture do not seem to pose high risk to Dutch nature, although some previously used BCAs (e.g., *Harmonia axyridis*) proved to be invasive.

Recommendations

Introduction and risks of IAS are mainly tackled through international regulation, such as the EU List of IAS of Union Concern. The Netherlands does not have additional regulations or a national list that prohibits import, cultivation, sale and planting of IAS that are not (yet) listed as IAS of Union concern, but are of national concern (such as *Fallopia japonica*). Reducing the import and risks of invasive alien plant species does not need to wait for new regulation; both the sector and the Dutch national authority can take the lead in combatting risks of import and spread of IAS.

To prevent the introduction and spread of (potentially) invasive alien plant species, stakeholders in the horticultural chain can take their responsibility by applying a quick scan to elucidate potential risks of new alien plant species that are intended to be imported, and by ceasing import, cultivation, trade and planting of 'proved' (potentially) invasive species. This way, the horticultural sector proactively anticipates on updates and extension of (inter)national regulation on IAS.

The national government as well as several regional and local authorities can minimise planting of IAS too, and should promote the use of alternative, harmless (native) species. Often, there are many alternative options available, such as non-invasive and/or native species, or sterile cultivars. Research on such options can be stimulated by both the government and the sector.

The sector can play an important role in communicating with and training of all stakeholders in horticulture (growers, importers, transporters, retail and gardeners), to inform them about the effects of IAS and alternative options. Expansion and intensification of checks, possibly in collaboration with the Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority (NVWA), and introduction of codes of good practice can help to avoid import of alien contaminant species. If self-regulation is not to deliver on the expectations, the EU-regulation is a robust foundation for a national list of IAS that cannot be imported, cultivated, sold and planted.

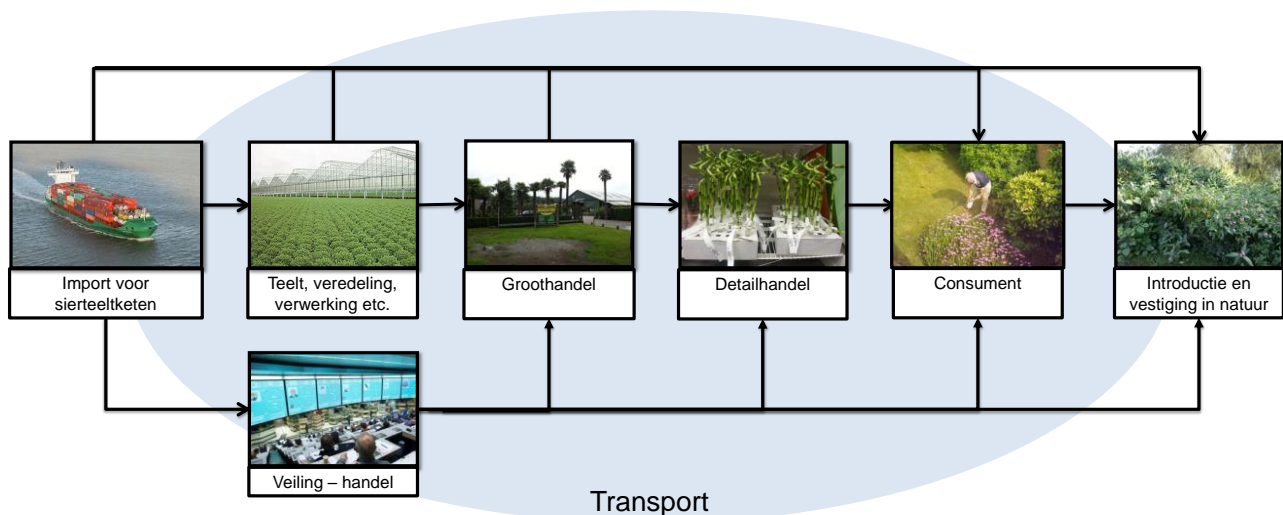
For many alien species of plants, animals and other organisms that are imported as ornamentals or are contaminants in horticultural products, (up to date) information on their distribution, invasiveness and (potential) risks to nature, public health and other socio-economic interests is lacking. Data on the extent of (internet) trade of alien ornamental plants is lacking too. The available data on sale of alien ornamental plant species does not seem to be a reliable predictor for their spread into the wild. To avoid future invasions or to notice them in an early stage requires further research into the characteristic species traits that determine invasiveness and reliable predictors of propagule pressure, probability of establishment and spread of IAS. Expansion, standardisation and periodical updating information on these factors in national databases are recommended.

1. Introductie

1.1 Achtergrond en probleemstelling

Eén belangrijke ambitie van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) is 'risicogericht en kennisgedreven toezicht' op productieketens. Met integrale risicoanalyses van productieketens kan de NVWA haar toezicht beter richten op zowel de individuele schakels als over de gehele keten heen (NVWA, 2018c). Door het opstellen van integrale ketenanalyses weet zij ook waar toezicht het meest effectief is om risico's te verminderen en waar haar informatiepositie beter kan. Daarmee kan de NVWA tevens een objectief gesprek voeren over haar toezichtprioriteiten met beleidsmakers, het bedrijfsleven en maatschappelijke organisaties.

De NVWA maakt momenteel een risicoanalyse van de sierteeltketen. Eén van de risico's van de sierteeltketen betreft de introductie, vestiging en verspreiding van invasieve exoten in de natuur (Figuur 1.1). Invasieve exoten zijn uitheemse soorten die bedoeld of onbedoeld buiten hun natuurlijke verspreidingsgebied door de mens worden geïntroduceerd en significante ongewenste gevolgen hebben voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid, infrastructuur, veiligheid en/of economie. In landen waar de introductie van invasieve exoten is onderzocht, blijkt dat vaak een hoog percentage (meestal meer dan 50%) van de invasieve plantensoorten het land binnenkomt via de sierteeltketen (Matthews et al., 2015a; 2017a; Zieritz et al., 2017; Dehnen-Schmutz & Conroy, 2018). Voor Nederland zijn de introductieroutes (zogenoemde 'pathways') van invasieve exoten in relatie tot de sierteeltketen nog niet onderzocht. Naast plantensoorten die bewust of onbewust worden ingevoerd zijn er ook andere pathways verbonden aan de sierteelt, zoals transport van substraat, waardoor planten, dieren en andere organismen onbedoeld meeliften met import van uitheemse planten. Daarnaast worden uitheemse biologische bestrijders gebruikt voor de bescherming van gewassen.



Figuur 1.1. Schematische weergave van de introductie en verspreiding van (invasieve) exoten via de sierteeltketen. Uitheemse planten en zaden worden voor de sierteelt, handel, (botanische) tuinen en- parken geïmporteerd en kunnen vervolgens bewust of onbedoeld worden geïntroduceerd en verwilderen. Bij de import liften ook uitheemse soorten mee. Tevens worden in verschillende schakels van de keten uitheemse biologische bestrijders gebruikt voor gewasbescherming.

Potentieel invasieve soorten waren tot nu toe het uitgangspunt bij horizonscans en risicobeoordelingen die het Team Invasieve Exoten van de NVWA heeft laten uitvoeren

(Matthews et al., 2014, 2015a,b, 2017; NVWA, 2018f). Hierbij is ook gekeken naar de pathways. Hierdoor is al veel kennis beschikbaar, maar deze kennis is versnipperd over talrijke documenten en databases. Met het oog op integrale risicoanalyses van de sierteeltketen en de pathway-analyses van Unielijst-soorten zijn de Radboud Universiteit en FLORON door de NVWA gevraagd om een analyse van de pathways en risico's van invasieve exoten die zijn verbonden aan de sierteeltketen in Nederland uit te voeren.

1.2 Doel- en vraagstelling

Het doel van dit project is het analyseren van de pathways en risico's van vestiging in het wild van (potentieel) invasieve exoten die zijn verbonden aan de sierteeltketen in Europees Nederland. Hieruit zijn de volgende onderzoeksvragen afgeleid:

1. Welke uitheemse plantensoorten en meeliftende organismen zijn in Nederland in het wild geïntroduceerd via de sierteeltketen en hebben zich gevestigd en zijn invasief geworden?
2. Wat is de relatieve omvang van het aantal uitheemse plantensoorten dat verwildert en (potentieel) invasief is ten opzichte van alle uitheemse plantensoorten die tot nu toe in Nederland via de sierteeltketen zijn ingevoerd?
3. Hoe ontwikkelt zich het aantal verwilderde en gevestigde (potentieel) invasieve plantensoorten en meeliftende organismen die in Nederland zijn ingevoerd voor de sierteeltketen door de tijd heen?
4. Wat is de relatie tussen de omvang van de Nederlandse handel in uitheemse plantensoorten en de mate van hun voorkomen in het wild?
5. Wat zijn (potentiële) risico's van geïmporteerde invasieve uitheemse plantensoorten in de sierteeltketen en meeliftende exoten voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid, infrastructuur en veiligheid?
6. Wat is bekend over de maatschappelijke kosten en baten van geïmporteerde invasieve plantensoorten en meeliftende organismen via de sierteeltketen?
7. Welke uitheemse plantensoorten zijn geïntroduceerd en nog (vrijwel) alleen aangeplant in (botanische) tuinen, openbaar groen, vijvers/aquaria en dierentuinen en kunnen nog verwilderen en plaagsoort worden in de natuur en wat zijn dan potentiële effecten van deze exoten?
8. Wat zijn de (potentiële) risico's voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid en overige maatschappelijke belangen van uitheemse diersoorten die gebruikt zijn als biologische bestrijders in de voedselgewas- en sierteeltketen?

Op basis van internationale literatuur is tevens een vergelijking gemaakt met trends en ontwikkelingen in het buitenland en zijn opties voor de sierteeltketen geformuleerd om ongewenste effecten van invasieve exoten te voorkomen of te beperken.

1.3 Afbakening en samenhang van het onderzoek

Het onderzoek is beperkt tot drie groepen organismen:

1. Uitheemse plantensoorten (terrestrische en aquatische) die bedoeld via de sierteeltketen in Nederland zijn of worden geïmporteerd door onder andere kwekers, handelaren, botanische tuinen, arboreta en particulieren en vervolgens verwilderen en een schadelijke impact hebben op de Nederlandse natuur. Hieronder vallen zowel tuin- als kamerplanten.

2. Uitheemse planten, dieren en andere organismen die onbedoeld meeliften of zijn meegelift met importen in de sierteeltketen, in Nederland verwilderen en schadelijke gevolgen (kunnen) hebben voor natuur.
3. Uitheemse dieren die als biologische bestrijders door de sierteeltketen en voedselgewasketen zijn gebruikt en schadelijk (kunnen) zijn voor de Nederlandse natuur.

Micro-organismen die onder de Wet gewasbeschermingsmiddelen en biociden vallen (WGB) zijn niet meegenomen in dit onderzoek.

Voor bovengenoemde invasieve soorten die in het verleden zijn geïmporteerd via de sierteeltketen verschaft dit rapport vooral inzicht in de beschikbare kennis over de volgende risicocategorieën:

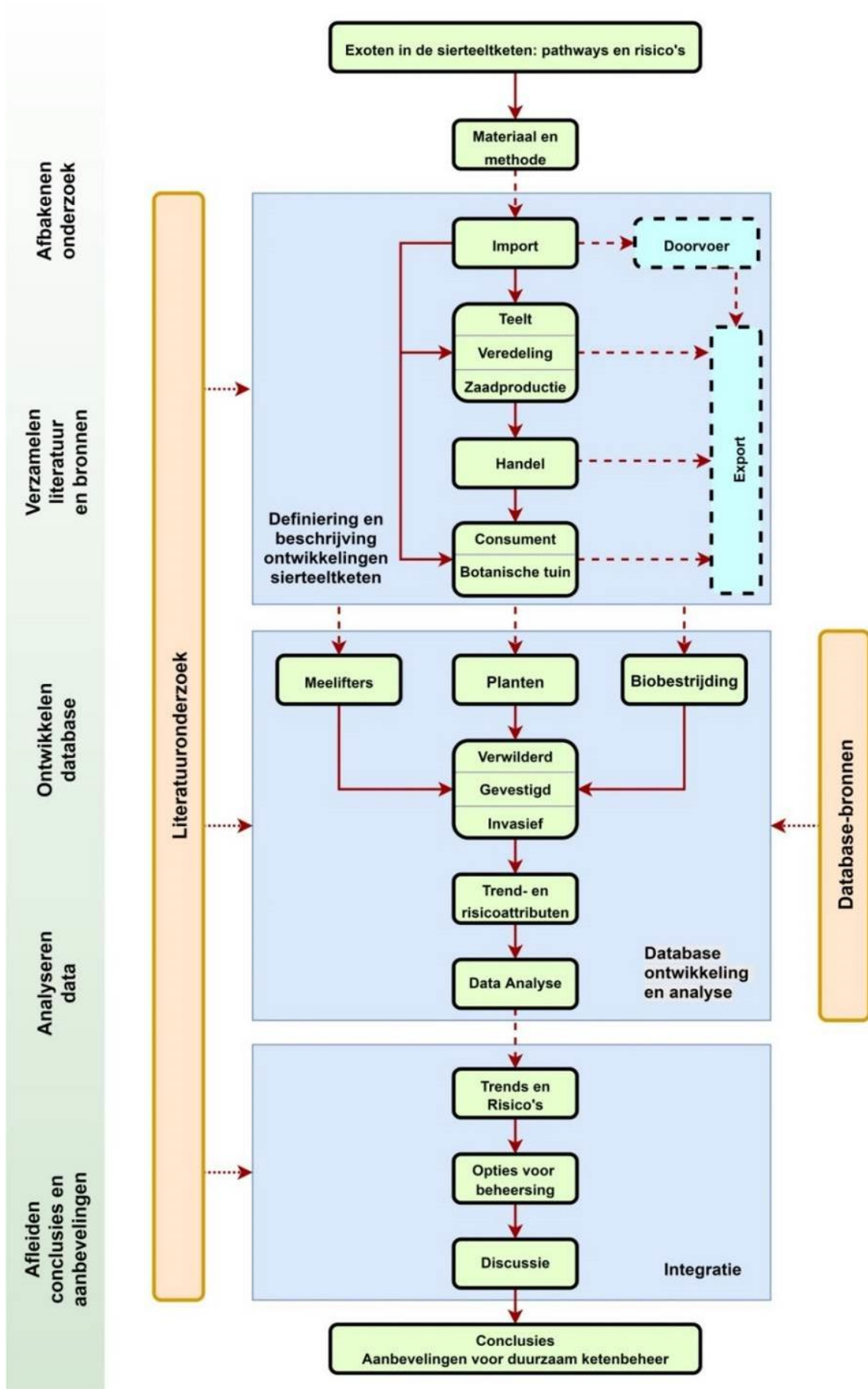
1. Natuur (met de nadruk op effecten op de biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen);
2. Ecosysteemdiensten (dit wil zeggen directe en indirecte bijdragen van ecosystemen aan het menselijk welzijn);
3. Schadelijke effecten op humane gezondheid, veiligheid en schade aan infrastructuur.

Het onderzoek is beperkt tot de risico's van de introductie van invasieve soorten voor Nederland. De overzeese delen van het Koninkrijk der Nederlanden zijn niet meegenomen in deze studie. De import, doorvoer, teelt en export van soorten die in Nederland geen problemen veroorzaken maar in het buitenland wel worden niet behandeld. Dit rapport geeft een primair inzicht in welke risico's voor de natuur in Nederland zijn verbonden met introductie van uitheemse soorten in de sierteeltketen. Indien deze soorten ook risico's vormen voor volksgezondheid, infrastructuur en veiligheid, zijn dergelijke effecten wel vermeld. Soorten die alleen een risico vormen voor geteelde gewassen (inclusief bosbouw), dier- en volksgezondheid zijn buiten beschouwing gelaten.

1.4 Samenhang van het onderzoek

Uitheemse plantensoorten worden geïmporteerd door 1) producenten (voor de teelt, veredeling en zaadproductie), 2) groot- en detailhandel, 3) consumenten, en 4) botanische tuinen. Bij de introductie van uitheemse planten, meeliftende organismen en biologische bestrijders in Nederland is geanalyseerd of soorten verwilderd en/of gevestigd en/of (potentieel) invasief zijn. Het voorliggende onderzoek omvat drie belangrijke onderdelen (Figuur 1.2), namelijk: 1) het definiëren en beschrijven van de sierteeltketen en daaraan gerelateerde introductieroutes van (invasieve) exoten, 2) het verzamelen van informatie over de introductie van exoten via de sierteeltketen, het ontwikkelen van een database over import, verspreiding, vestiging in het wild en risico's van deze exoten en het analyseren van beschikbare data, en 3) het integreren van alle informatie over trends, risico's en beheeropties van de introductie van invasieve exoten.

De aanleiding, doel- en vraagstelling en afbakening van het onderzoek zijn beschreven in het voorliggende hoofdstuk. Hoofdstuk 2 beschrijft de onderzoeksmethoden. De resultaten van het onderzoek zijn weergegeven in hoofdstuk 3. Op basis van de discussie over de uitkomsten in hoofdstuk 4 en de beschikbare (inter)nationale literatuur zijn in hoofdstuk 5 conclusies getrokken en aanbevelingen gedaan met betrekking tot risicobeheersing van (introductie van) invasieve soorten via de sierteeltketen. Tevens worden aanbevelingen gedaan voor verder onderzoek. De referentielijst geeft een bibliografie van de geraadpleegde literatuur. De bijlagen bevatten definities van begrippen en afkortingen, de soortenlijsten waarmee is gewerkt en relevante achtergrondinformatie.



Figuur 1.2. Stroomdiagram voor de samenhang van het onderzoek naar de pathways en risico's van de introductie van exoten via de sierteeltketen.

2. Materialen en methoden

Bij het verzamelen van databronnen betreffende de introductie en risico's van uitheemse soorten via de sierteeltketen in Nederland is begonnen met het opstellen van drie lijsten met soorten (Paragraaf 2.1): 1) in het wild waargenomen uitheemse plantensoorten in Nederland (op basis van de geactualiseerde Standaardlijst Nederlandse Flora 2003), 2) uitheemse meelifters en, 3) biologische bestrijders. Vervolgens is voor de soorten op deze lijsten informatie verzameld over de wijze van introductie (Paragraaf 2.2). Op basis daarvan zijn drie datasets ontwikkeld: 1) uitheemse plantensoorten die bedoeld via de sierteeltketen zijn of worden geïmporteerd in Nederland, 2) uitheemse planten, dieren en andere organismen die daarbij meeliften, en 3) uitheemse dieren die in Nederland als biologische bestrijders voor de sierteelt en voedselgewassen op de markt zijn.

Aan deze soorten in de drie datasets is informatie toegevoegd over onder andere hun vestigingsstatus, invasiviteit en risico's voor de natuur (Paragraaf 2.3). Informatie over risico's van soorten en trends en ontwikkelingen in de sierteeltketen is verkregen via literatuuronderzoek. Daarbij zijn gestructureerde zoekactiviteiten gedaan, waarbij gebruik is gemaakt van [Web of Science](#), [Google Scholar](#) en [Google](#). Vervolgens is de beschikbare informatie in de drie datasets (statistisch) geanalyseerd (Paragraaf 2.4 en 2.5).

2.1. Databronnen uitheemse soorten

2.1.1 Uitheemse plantensoorten

De lijst van in het wild waargenomen uitheemse plantensoorten bestaat uit de uitheemse soorten (inclusief archeofyten) uit de Standaardlijst Nederlandse Flora 2003 (Tamis et al., 2004), aangevuld met alle bekende uitheemse soorten die sindsdien in Nederland in het wild zijn waargenomen en zijn opgenomen in de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF, 2018). Tabel 2.1 geeft een overzicht van de informatie die voor een groot aantal soorten van de aangevulde soortenlijst aanwezig is.

Tabel 2.1. Overzicht van aanwezige informatie in de lijst van niet-inheemse plantensoorten.

Informatie	Omschrijving
Soortnummer	Nummercode voor elke soort in de Verspreidingsatlas van de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF, 2018)
Wetenschappelijke naam	Naamgeving en taxonomie
Nederlandse naam	
Familie	
Herkomst	Oorspronkelijk(e) verspreidingsgebied(en)
Levensvorm	Plaats van groeipunt gedurende het ongunstige seizoen (Raunkiaer, 1934)
Indigeniteit	Status en duur van vestiging
Jaar van introductie	Jaar van eerste waarneming in het wild volgens de NDFF (2018)
Laatste jaar van waarneming	Jaar van laatste waarneming in het wild volgens de NDFF (2018)
Verspreiding	Aantal km-hokken met waarnemingen (na 1990)
Agrarisch gebied	Percentage van totaal aantal km-hokken in agrarisch gebied, waarin de soort aanwezig is
Stedelijk gebied	Percentage van totaal aantal km-hokken in stedelijk gebied, waarin de soort aanwezig is
Natuurgebied	Percentage van totaal aantal km-hokken in natuurlijk gebied, waarin de soort aanwezig is

De identiteit van de soorten op de geactualiseerde lijst van uitheemse plantensoorten is over het algemeen vastgesteld aan de hand van herbariummateriaal of duidelijke foto's. In de NDFP zijn waarnemingen uit diverse bronnen opgenomen. Behalve waarnemingen verzameld door Rijksherbarium/Naturalis en alle door FLORON verzamelde waarnemingen bevat deze databank ook waarnemingen verzameld door de diverse portals zoals Waarneming.nl en Telmee.nl en waarnemingen van terreinbeheerders en Waterschappen. De lijst is gecontroleerd op veel gebruikte synoniemen van soorten om meerdere vermeldingen van dezelfde soort te voorkomen.

Voor negen beschrijvingen van verwilderde uitheemse planten in recente mediaberichten is gecontroleerd of ze ook zijn vermeld in de database van uitheemse sierplantsoorten. Voor deze soorten is de database ook gecontroleerd op correcte koppeling van de soortinformatie uit verschillende bronbestanden.

2.1.2 Onbedoelde import planten, dieren en overige organismen

De lijst van uitheemse meeliftende planten, dieren en andere organismen is opgebouwd uit de uitheemse soorten die genoemd worden in de documenten in tabel 2.2 en die volgens het Nederlands Soortenregister (NSR) of de auteurs van dit rapport in Nederland zijn verwilderd.

Tabel 2.2. Lijst van gebruikte documenten voor lijst met onbedoelde import van uitheemse soorten via de sierteeltketen (meelifters).

No.	Auteur(s)	Document
1	Gittenberger et al. (2004)	De Nederlandse Zoetwatermollusken. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water.
2	Berg et al. (2008)	Verspreidingsatlas Nederlandse landpissebedden, duizendpoten en miljoenpoten
3	Leuven et al. (2009)	The river Rhine: a global highway for dispersal of aquatic invasive species
4	Pijnakker et al. (2010)	Inventarisatie van muggenlarven in de sierteelt onder glas
5	Jackson & Grey (2013)	Accelerating rates of freshwater invasions in the catchment of the River Thames
6	Van Vliet et al. (2015)	Zeer schadelijke Japanse kever vestigt zich in Zuid-Europa*
7	Europese Commissie (2017)	Unielijst met invasieve soorten van EU belang
8	Scientific Forum on Invasive Alien Species (IAS) (2017)	Lijst met soorten die zijn of worden overwogen voor de Unielijst
9	De Waart & Sluys (2017)	Invasie van de platwormen
10	Boer et al. (2018)	Ecologische atlas van Nederlandse mieren (Hymenoptera: Formicidae)
11	De Waart & Kleukers (2018)	Exotische blauwe tuinplatworm aangetroffen bij Nijmegen
12	NVWA (2018a)	Lijst met bijvangstorganismen van controles tijdens transporten of in producten in de sierteeltketen
13	NVWA (2018e)	Fyosanitair rapport 2017
14	NDFP (2018)	Lijst van uitheemse plantensoorten die in Nederland zijn verwilderd en verspreid of geïntroduceerd via een of meerdere introductieroutes van de sierteeltketen

* Dit betreft de kever *Popillia japonica*. Die valt onder fyosanitair en was al langer aanwezig op de Azoren. Meeliften met luchttransport is mogelijk de pathway. Volgens NSR is de soort eerder ook in diverse landen geïntroduceerd via potplanten. De soort heeft zich waarschijnlijk in Italië gevestigd.

De documenten in tabel 2.2 zijn geselecteerd op basis van beschikbaarheid waarbij is gestreefd naar zoveel mogelijk complementariteit. Daarbij is gezocht naar overzichtsdocumenten die ingaan op aquatische of terrestrische organismen in Nederland of in klimatologisch opzicht vergelijkbare gebieden. De soorten die in de documenten genoemd worden zijn gecontroleerd op hun link aan de sierteeltketen, waarna enkel meeliftende planten, dieren en andere organismen in de lijst opgenomen werden. Daarnaast is de lijst aangevuld met de meeliftende soorten die geanalyseerd zijn in één of meerdere risicobeoordelingen die in april 2018 beschikbaar waren op de NVWA-website (65 stuks). Tot slot is de lijst aangevuld met enkele soorten die bekend zijn bij de auteurs van dit rapport.

2.1.3 Gebruik van uitheemse biologische bestrijders

De lijst van uitheemse biologische bestrijders is samengesteld op basis van het op de Nederlandse website aangeboden assortiment (d.d. 24 april 2018) van twee grote commerciële partijen, namelijk Koppert BV en Biobestgroup (Koppert Biological Systems, 2018; Biobest, 2018). Hierbij hebben we ons gericht op uitheemse dieren die in de voedselgewasketen en in de sierteelt in de volle grond of onder glas worden ingezet. Hun eventuele voedselpreparaten, inheemse biologische bestrijders, schimmels, virussen, bacteriën en andere micro-organismen zijn buiten beschouwing gelaten. In de analyse zijn alleen uitheemse dieren meegenomen die curatief worden gebruikt. Dit betekent dat preventieve bestrijders ook buiten beschouwing gelaten zijn.

De genoemde risicobeoordelingen in tabel 2.8 hebben geen betrekking op uitheemse biologische bestrijders. Daarom is aanvullend literatuuronderzoek verricht om informatie over hun risico's voor natuur, volksgezondheid, infrastructuur en veiligheid te verzamelen (Bijlage IV). De informatie over het gebruik van de soorten in open teelt of onder glas is ontleend aan EPPO (2016).

2.1.4 Soortbeschrijving en taxonomie

De naamgeving en taxonomie van plantensoorten in de databases van bedoelde import en meelifters komt zoveel mogelijk overeen met die van de Heukels' Flora van Nederland (Van der Meijden, 2003). De naamgeving van The Plant List (2013) is gebruikt voor uitheemse soorten die nog niet zijn vermeld in de Heukels' Flora van Nederland.

De naamgeving en taxonomie van meelifters en de gebruikte assortimentslijsten van biologische bestrijders zijn getoetst aan het NSR (2018b) en de checklijst voor roofmijten (Siepel et al., 2018). Voor enkele roofmijten is nog aanvullend advies ingewonnen bij prof. dr. H. Siepel (Afdeling Dierecologie en Fysiologie, Radboud Universiteit).

2.2 Pathways voor introductie in Nederland

De pathways voor introductie van een uitheemse soort beschrijven de manier(en) waarop deze soort zijn nieuwe leefgebied binnenkomt en/of zich daarin verder verspreidt (Campbell & Kriesch, 2003; Mack, 2003; Ruiz & Carlton, 2003; Kelly, 2007; European Environment Agency, 2012; Lockwood et al., 2013). De verzameling van data is toegespitst op de pathways voor introductie van uitheemse soorten in Nederland. Hiervoor is gekozen omdat de pathways voor verspreiding binnen Nederland vaak moeilijk of niet eenduidig of niet meer zijn vast te stellen.

Voor de lijst van uitheemse plantensoorten zijn de meest waarschijnlijke pathways van introductie achterhaald met gebruikmaking van de tabellen in Stace & Crawley (2015) en Verloove (2018) aangevuld met informatie van [Q-Bank](#) en (wetenschappelijke) artikelen (Jansen & Muller, 1963; Van der Ploeg, 1966; Christenhusz & Van Uffelen, 2001; Van Moorsel & Bruinsma, 2002; Hoste et al., 2008; Hoste et al., 2009; Denderen et al., 2010; Hoste & Verloove, 2010; Aptroot, 2011; Bakker et al., 2011; Verrijdt & Reijerse, 2011; De Rycke et al., 2012; Beringen, 2014; Beringen et al., 2015; Dirkse et al., 2015; Hoste et al., 2016). Informatie over de aanwezigheid van uitheemse plantensoorten in botanische tuinen is afkomstig van de website van de Nederlandse Vereniging van Botanische Tuinen (NVBT, 2018). Informatie over de aanwezigheid van uitheemse planten in de Nederlandse handel is verkregen van de database achter de websites [Plantago](#) en [Plantenkennis](#) (Koot, 2018).

De verzamelde informatie is ingedeeld volgens het UNEP-systeem (Tabel 2.3; Bijlage III). Indien pathwaynummers 203, 207, 208 en/of 209 zijn toegekend aan uitheemse soorten wordt aangenomen dat de betreffende soorten in Nederland zijn geïmporteerd via de sierteeltketen en vervolgens zijn verspreid in het wild. Pathway-nummer 207 (Escape from confinement for horticultural purposes) is de pathway die het meest duidelijk is verbonden aan de sierteeltketen. Aquarium en terrarium planten (Pathway 209) zijn niet afzonderlijk in de database vermeld maar opgenomen bij pathway 207.

Tabel 2.3. Nummers en omschrijving van de UNEP-introductieroutes (pathways) van uitheemse plantensoorten (UNEP, 2014).

Gegeven pathwaynummer	Omschrijving UNEP-pathway (Bijlage III)
203	Escape from confinement for botanical/zoo/aquaria
207	Escape from confinement for horticultural purposes
208	Escape from confinement for ornamental purposes
209	Pet/aquarium/terrarium species

Voor de dataset van meeliftende planten, dieren en andere organismen is de informatie over de pathways van introductie gehaald uit het NSR, de Standaardlijst Nederlandse Flora (Tamis et al., 2004), en gebaseerd op de bronnen in tabel 2.2 (NDFP 2018). Enkel soorten met pathways 301, 306, 309, 310 en/of 319 (Tabel 2.4) zijn behouden voor de dataset. De soorten afkomstig van de lijst met bijvangstorganismen tijdens controles van transporten of producten in de sierteeltketen (NVWA, 2018a) zijn waar mogelijk ingedeeld volgens tabel 2.5.

Tabel 2.4. Nummers en omschrijving van de UNEP-introductieroutes (pathways) van meeliftende planten, dieren en andere organismen (UNEP, 2014).

Gegeven pathwaynummer	Omschrijving UNEP-pathway (Bijlage III)
301	Transport contaminant in horticultural nursery material
306	Transport contaminant on plants
309	Transport contaminant: parasites on plants
310	Transport contaminant: seed contaminants
319	Diseases carried by plants

Tabel 2.5. Indeling van organismen uit de lijst met bijvangstorganismen tijdens controles van transporten of producten in de sierteeltketen (NVWA, 2018a).

Gegeven pathwaynummer	Bijvangst organisme aangetroffen op transport van:
301	“jonge plant(en)”
306	“plant(en)”, “potplant(en)”, “snijbloemen”, “snijgroen” en overige beschrijvingen
310	“zaaizaden”, “bloembollen”

Voor alle in dit onderzoek beschouwde biologische bestrijders geldt dat ze intentioneel ingezet worden in voedselgewas- en/of sierteeltketen en dat de pathway ‘Biologische bestrijding’ is. Dit correspondeert met UNEP-pathway 102 (Tabel 2.6 en Bijlage III). De meest waarschijnlijke pathway voor verspreiding van uitheemse biologische bestrijders in Nederland is ontsnapping uit teeltgebieden, kassen of gebouwen waar deze soorten worden ingezet. Daarnaast kan wellicht ook ontsnapping plaatsvinden tijdens het onderzoeken, opkweken, houden of transport van deze biologische bestrijders. Over de precieze plaats van ontsnapping en pathways voor verdere verspreiding van uitheemse biologische bestrijders in Nederland is geen informatie beschikbaar. Daarom zijn in de dataset voor de verspreiding van uitheemse biologische bestrijders in Nederland geen andere UNEP-pathways dan 102 worden toegekend.

Tabel 2.6 geeft een samenvattend overzicht van de pathways die uiteindelijk zijn geselecteerd om in de drie datasets te bepalen of uitheemse soorten via bedoelde importen voor de sierteeltketen in Nederland zijn geïntroduceerd. Uiteindelijk zijn voor de constructie van dataset I twee manieren gebruikt om voor uitheemse plantensoorten een introductieroute via de sierteeltketen te duiden, namelijk: 1) de soort heeft als introductieroute ‘pathway 203: escape from confinement in botanical garden or zoo’, ‘pathway 207: Escape from confinement for horticultural purposes’ of ‘pathway 208: escape from confinement for ornamental purposes’, en is daarom waarschijnlijk ooit voor de sierteeltketen geïmporteerd, en 2) de soort wordt volgens de database van Plantago en Plantenkennis nog steeds op één of meer plekken in Nederland verhandeld (Tabel 2.6).

Voor de dataset II met meeliftende soorten zijn in eerste instantie de pathways 301, 306, 309, 310 en 319 geselecteerd (Tabel 2.6). Sommige uitheemse plantensoorten komen echter zowel bedoeld als onbedoeld in Nederland terecht. Deze soorten worden geïmporteerd voor de sierteeltketen maar kunnen ook onbedoeld meelifen met import van andere planten. In dergelijke gevallen zijn deze uitheemse plantensoorten altijd opgenomen in dataset I, en niet in dataset II. De dataset II met meeliftende planten, dieren en andere organismen bevat dus enkel ‘exclusief’ meeliftende soorten. Met ‘exclusief meeliftend’ wordt in deze studie dus bedoeld op niet-bewust geïmporteerd voor de sierteeltketen. Dergelijke soorten kunnen ook via andere pathways zijn geïntroduceerd, maar in dit onderzoek zijn de overige introductieroutes van deze soorten niet beschouwd.

Voor de selectie van uitheemse biologische bestrijders in dataset III is alleen pathway 102 gebruikt (Tabel 2.6).

Tabel 2.6. Selectie van pathways die gerelateerd zijn aan import voor de sierteeltketen in Nederland.

Dataset		Selectie van (UNEP)-pathway(s)
I	Uitheimse plantensoorten	203, 207, 208 en/of soort wordt in Nederland op één of meer plekken verhandeld
II	Meeliftende planten, dieren en andere organismen	301, 306, 309, 310, 319
III	Biologische bestrijders	102

2.3 Aanvulling datasets met gegevens herkomst, verspreiding en risico's

Voor het beoordelen van de potentiële effecten van uitheimse soorten die zijn verbonden aan de sierteeltketen zijn de opgestelde datasets aangevuld met informatie over onder andere hun herkomst, verspreiding en invasiviteit. Voor de gevestigde (potentieel) invasieve soorten is bovendien beschikbare informatie over de aard van hun risico's opgenomen, zoals effecten op natuur, ecosystemen, volksgezondheid, infrastructuur en veiligheid (Paragraaf 3.2.8). Hierbij is ook gebruik gemaakt van reeds beschikbare informatie voor bijvoorbeeld uitheimse plantensoorten (Tabel 2.1). De volgende paragrafen beschrijven welke attributen aan de datasets van sierteeltsoorten en exclusieve meelifters zijn toegevoegd en wat de bronnen zijn voor de gebruikte informatie.

2.3.1 Herkomst

De Standaardlijst Nederlandse Flora 2003 bevat al informatie over de herkomst van de soorten (Tamis et al., 2004). De herkomstgebieden van de uitheimse soorten die zijn toegevoegd aan deze lijst, zijn zo goed mogelijk aangevuld op basis van informatie over hun oorspronkelijke areaal zoals aangegeven op de website van de US National Plant Germplasm System (United States Department of Agriculture, 2018) en de areaalcodes uit Verloove (2018).

De herkomst van de meeliftende uitheimse soorten werd achterhaald met behulp van de verschillende brondocumenten (Tabel 2.2) en aangevuld met behulp van het NSR.

De herkomstgebieden van de organismen op de assortimentslijsten van uitheimse biologische bestrijders zijn gebaseerd op EPPO (2016).

2.3.2 Jaar van eerste waarneming

De Standaardlijst Nederlandse Flora 2003 bevat informatie over de periode waarin soorten zijn gevestigd (Tamis et al., 2004). Het jaar van eerste waarneming in het wild is overgenomen uit de NDFF. Wanneer de eerste waarneming slecht één waarneming in één 1 km hok betreft, is ook te herleiden of de betreffende waarneming van verwildering is gedaan in een stedelijke of rurale omgeving of in een natuurgebied.

Van de uitheimse meeliftende soorten en biologische bestrijders is het jaartal waarin ze voor het eerst in het wild waargenomen ontleend aan het NSR (2018). Bij de analyses zijn deze cijfers in het hetzelfde format gegoten als de sierteeltplanten, namelijk tijdvakken van 25 jaar. Vervolgens is berekend hoeveel soorten per jaar voor het eerst zijn waargenomen in ieder tijdvak.

2.3.3 Pathways voor verspreiding in Nederland

Verspreidingsroutes zijn de mogelijkheden voor organismen om na introductie buiten hun oorspronkelijk leefgebied verder te verspreiden en uiteindelijk verwilderen. Het dumpen van tuinafval en uitzetten van overtollige (vijver)planten in het buitengebied zijn ongetwijfeld belangrijke pathways voor verspreiding binnen Nederland. De precieze verspreidingsroutes binnen Nederland zijn echter moeilijk vast te stellen omdat hier weinig waarnemingen en literatuurgegevens over beschikbaar zijn. In literatuur wordt de fase van verwildering soms ook opgenomen in de pathways van introductie. Als voorbeeld dient de categorisering van pathways van uitheemse soorten die door het UNEP wordt gehanteerd (Bijlage III). Daarbij duidt de pathway “escape from confinement for ornamental purposes” niet alleen op een introductie *in Nederland* voor sierdoeleinden, maar ook op een verspreiding vanuit bijvoorbeeld tuinen in het wild in Nederland.

2.3.4 Introductiedruk

De introductiedruk van uitheemse sierteeltplanten is bepaald met behulp van informatie over het aantal verkooppunten van soorten in Nederland die zijn vermeld in de database van [Plantago](#) en [Plantenkennis](#) (Koot, 2018). Door koppeling aan beschikbare gegevens over de verspreiding van sierplantsoorten in het wild (Paragraaf 2.3.5.) is vervolgens onderzocht of het aantal verkooppunten is gerelateerd aan de actuele verspreiding van sierplantsoorten. Hierbij is geen rekening gehouden met een eventuele vertragingstijd (*lag time*) tussen verkoopdatum en verwildering. Precieze informatie over de vertragingstijd, introductiedruk, verkoopcijfers en locaties van verkooppunten voor uitheemse plantensoorten in Nederland ontbreekt.

Voor de meeliftende organismen zijn geen invoergegevens beschikbaar en ook precieze cijfers over de hoeveelheid en gebruikslocatie van biologische bestrijders zijn niet te achterhalen.

2.3.5 Verspreiding in Nederland

De dataset van uitheemse planten bevat informatie over de verspreiding in het wild van soorten. Het aantal km-hokken waarin uitheemse plantensoorten na 1990 zijn waargenomen is ontleend aan de verspreidingsgegevens in de NDFF (2018). Hierbij zijn de volgende categorieën onderscheiden: 1) Uiterst zeldzaam, 2) Zeer zeldzaam, 3) Zeldzaam, 4) Vrij zeldzaam, 5) Vrij algemeen, 6) Algemeen, en 7) Zeer algemeen.

De verdeling van de waarnemingen van sierplantsoorten over de landgebruiksklassen natuur, stedelijk en agrarisch is ontleend aan de dataset van uitheemse planten. Deze verdeling is vervolgens gebruikt om het gebiedstype met het hoogste percentage waarnemingen van een soort te bepalen.

De mate van verspreiding in het wild van meeliftende diersoorten en biologische bestrijders is overgenomen van het NSR (2018b). Deze classificatie is minder gedifferentieerd dan de bovengenoemde categorieën uit de NDFF. Vanwege consistentie is voor exclusief meeliftende planten ook de NSR-classificatie gebruikt. Voor meeliftende plantensoorten, diersoorten, andere meeliftende organismen en biologische bestrijders zijn de volgende categorieën onderscheiden: 1) Zeldzaam, 2) Lokaal, 3) Algemeen, 4) Zeer algemeen, 5) Verdwenen, en 6) Uitgeroeid.

2.3.6 Vestigingsstatus

De vestigingsstatus geeft aan of een soort al dan niet in Nederland in het wild is gevestigd. Onder 'gevestigd' wordt verstaan dat een soort zich zonder hulp van de mens kan handhaven en voortplanten in de wilde natuur.

In de lijst van uitheemse plantensoorten is deze informatie vermeld als 'indigeniteit'. De indigeniteit is afkomstig uit de Standaardlijst Nederlandse Flora 2003 (Tamis et al., 2004) en geeft zowel de vestigingsstatus als de periode waarin een soort zich heeft gevestigd. Voor een aanzienlijk aantal soorten is de aanduiding voor indigeniteit echter niet meer van toepassing en vereist deze actualisering. Voor veel nieuwe soorten, die nog niet op de Standaardlijst Nederlandse Flora 2003 en niet in het NSR staan, is nog onbekend in hoeverre zij zijn gevestigd of zich kunnen vestigen in Nederland.

Voor de databases van meeliftende soorten en biologische bestrijders wordt informatie over de vestigingsstatus van soorten gebaseerd op de categorie 'Status voorkomen' uit het NSR. Hierbij zijn de volgende categorieën onderscheiden: 2) exoot (onbepaald); 2a) exoot (minimaal 100 jaar voortplanting); 2b) exoot (10-100 jaar voortplanting); 2c) exoot (minder dan 10 jaar voortplanting) en 2d) exoot (incidentele import). Voor exclusief meeliftende planten is uit consistentieoverwegingen de NSR-classificatie overgenomen.

2.3.7 Invasiviteit

Bij de risico's van uitheemse soorten gaat het om de (potentiële) invasiviteit van deze soorten, de (potentiële) negatieve effecten van deze soorten in Nederland, en de schaal waarop deze effecten plaatsvinden of verwacht worden. Invasiviteit geeft aan of een exoot in Nederland al dan niet invasief is (negatieve ecologische en/of economische consequenties heeft).

De invasiviteitsstatus van uitheemse plantensoorten, meelifters en biologische bestrijders is onder andere ontleend aan de Exotenpaspoorten van het NSR (2018a). Aanvullende informatie over de invasiviteit van uitheemse plantensoorten, meelifters en biologische bestrijders is verkregen uit een aantal lijsten met bekende uitheemse invasieve soorten (Tabel 2.7).

Het NSR geeft voor exoten aan of een soort al dan niet invasief is, maar ook of een exoot potentieel invasief is, wat betekent dat deze soort in de toekomst negatieve consequenties kan hebben. De bepaling of een soort potentieel invasief kan worden, is afhankelijk van een groot aantal factoren. Soorten die nog niet in Nederland geïntroduceerd zijn, kunnen potentieel invasief zijn omdat habitat en klimaat tussen herkomstgebied en Nederland sterk overeenkomen. Ook soorten die zich al hebben gevestigd maar nog niet invasief zijn, kunnen dat in een later stadium alsnog worden. Door potentieel invasieve exoten als zodanig aan te merken kan worden voorkomen dat deze geïntroduceerd worden, zich vestigen en/of negatieve effecten veroorzaken.

Het NSR bevat op het moment van schrijven informatie over de invasiviteit van 224 uitheemse sierplantensoorten. Dit zijn in Nederland waargenomen soorten die via de sierteeltketen zijn geïntroduceerd (paragraaf 2.2). Daarnaast bevat het NSR informatie over de invasiviteit van 112 exclusieve meelifters (planten, dieren en andere organismen) en één biologische bestrijder. Exclusieve meelifters zijn soorten die meeliften met importen in de sierteeltketen, maar die niet zelf voor sierdoeleinden zijn of worden geïntroduceerd (paragraaf 2.2). De (potentiële) invasiviteit van uitheemse soorten en biologische

bestrijders was in eerste instantie ontleend aan het NSR. Omdat het NSR niet volledig up-to-date is wat betreft informatie over onder andere de invasiviteit van uitheemse soorten zijn bij de analyse ook soorten meegenomen die op andere lijsten voor vergelijkbare klimaatgebieden als invasief staan vermeld (Tabel 2.7).

Tabel 2.7. Overzicht van lijsten met (potentieel) risicovolle soorten.

Risicolijst	Referentie
(Potentieel) invasieve soorten	NSR (2018b)
List of Invasive Alien Species of Union Concern	Europese Commissie (2017a)
100 of the World's Worst Invasive Alien Species	Lowe et al. (2000)
List of the worst alien species for Europe	Nentwig et al. (2018)
EPPO A1/A2 Quarantine Pest Plants	EPPO (2018c,d,e)
EPPO List of Invasive Alien Plants	EPPO (2018c)
EPPO Observation List	EPPO (2018c)
EPPO Alert List	EPPO (2018c)

2.3.8 Risico's van uitheemse sierteelsoorten

Informatie over risico's van uitheemse sierplantsoorten en exclusieve meelifters is verkregen uit beschikbare horizonsscans en uitgebreide risicobeoordelingen voor Nederland, de EU, en EU-lidstaten (België en Groot-Brittannië) met een klimaat dat vergelijkbaar is met het Nederlandse (Tabel 2.8). De klimatologische vergelijkbaarheid is gebaseerd op het [Köppen-Geiger classificatiesysteem](#) voor klimaatregio's (Peel et al., 2007). Voor soorten op de Unielijst zijn altijd risicobeoordelingen op EU-schaal uitgevoerd en worden de vermelde (potentiële) effecten overgenomen. Invasiviteit en effecten van uitheemse soorten in omringende landen en vergelijkbare klimatologische omstandigheden zijn over het algemeen de beste voorspellers van de invasiviteit en effecten van die uitheemse soorten (Williamson & Fitter, 1996).

Tabel 2.8. Overzicht van beschikbare risicobeoordelingen en horizonsscans waaruit in dit onderzoek informatie over risico's van uitheemse soorten is gehaald.

Omschrijving risicobeoordeling	Referentie
Risicobeoordelingen voor de Unielijst met IAS	CIRCABC (2018a)
Risicobeoordelingen voor Nederland	NVWA (2018g)
Risicobeoordeling in voorbereiding ten behoeve van de Unielijst	CIRCABC (2018b)
Horizonscanning voor Nederland	Matthews et al. (2014); Matthews et al. (2017)
Risicoscreening voor België met het ISEIA protocol	Belgian Biodiversity Platform (2018)
Risicobeoordelingen voor het Verenigd Koninkrijk met GB-NNRA protocol	GB NNSS (2018)

Het betrekken van risicobeoordelingen uit andere landen biedt twee belangrijke voordelen, namelijk: 1) de mogelijkheid om de effecten op biodiversiteit te beoordelen voor soorten waarvoor nog geen formele Nederlandse risicoanalyse is gedaan, en 2) de mogelijkheid om gevestigde en vermeende niet-invasieve soorten te beoordelen op de kans dat deze

toch invasief worden in ons land na een bepaalde tijd of bij verandering van klimaat, omdat in veel risicobeoordelingen ook effecten in vergelijkbare biogeografische regio's en gevolgen van klimaatverandering zijn beschreven.

Voor de gevestigde uitheemse sierplantensoorten en meelifters via de sierteeltketen worden de beoordelingen van hun (potentiële) effecten overgenomen uit het NSR en beschikbare horizonscans en risicobeoordelingen (Tabel 2.8). Daarbij is gezocht naar informatie over effecten op natuur (biodiversiteit, functioneren van ecosystemen en ecosysteemdiensten) en overige schadelijke effecten (volksgezondheid, veiligheid en infrastructuur) van geïntroduceerde exoten via de sierteeltketen. Het gaat hierbij om zowel huidige als potentiële effecten die relevant zijn voor Nederland.

Omdat de beschikbare risicobeoordelingen en horizonscans (Tabel 2.8) geen betrekking hebben op uitheemse biologische bestrijders is voor deze groep een literatuuronderzoek uitgevoerd door met Google Scholar op '*soortnaam* invasive' en '*soortnaam* risk' te zoeken. Daarbij werden patenten en citaten uitgesloten, waardoor wetenschappelijke artikelen overbleven (Bijlage IV). De resultaten werden gesorteerd op relevantie. Van de soorten waarvoor synoniemen bekend waren, werd ook eenzelfde zoekopdracht met de synoniemen uitgevoerd. Van de 10 eerste hits (of minder, indien er minder waren), werd door de titel te lezen bepaald of deze relevant was voor ons onderzoek. Artikelen werden gecategoriseerd als 'relevant', 'relevant maar niet beschikbaar' of 'niet relevant'. Risico's beschreven in artikelen uit de eerste categorie werden toegevoegd aan de resultatensectie, wat ook gold voor die uit artikelen uit de tweede categorie als daar op een andere manier de volledige tekst van gevonden kon worden. Relevante artikelen werden daarna nader bestudeerd.

2.3.8.1 Effecten op biodiversiteit

Biodiversiteit betreft de variatie binnen soorten (genetisch), tussen soorten en van ecosystemen (United Nations, 1992; Gaston & Spicer, 2004). Invasieve exoten kunnen ervoor zorgen dat de populatieomvang van inheemse soorten afneemt, soorten lokaal of regionaal uitsterven en/of de inheemse soortenrijkdom afneemt.

Veel van deze risicobeoordelingen verschillen in het aantal risicocategorieën dat wordt gebruikt, of de woorden waarmee vergelijkbare risicocategorieën worden aangeduid. De risicoscores van deze beoordelingen zijn daarom geharmoniseerd in vier risicocategorieën, namelijk 'geen', 'laag', 'matig' en 'hoog' risico, volgens de methode in tabel 2.9. (Matthews et al., 2017a). Daarbij is ook gekeken of en in welke mate een specifieke risicoscore betrekking heeft op effecten op de biodiversiteit en/of het functioneren van ecosystemen. Bij een verschillend aantal risicocategorieën is het voorzorgsprincipe toegepast (Tickner et al., 1998), en bij harmonisatie is altijd de hoogste risicoclassificatie aangehouden. Voor soorten waar geen duidelijk kwantitatieve risicoscore beschikbaar was, maar de effecten op de inheemse biodiversiteit wel duidelijk zijn beschreven, zijn de risico's gekwantificeerd volgens tabel 2.10. De risicoscore 'geen' is alleen toegepast als een risicobeoordeling expliciet vermeld dat geen effecten op de biodiversiteit zijn waargenomen en/of worden verwacht. De risicoscore 'onbekend' wordt toegekend als een risicobeoordeling de effecten van een soort op de biodiversiteit niet heeft beoordeeld.

Tabel 2.9. Beoordelingsschema voor de harmonisering van risicoscores voor (potentiële) effecten op biodiversiteit uit risicobeoordelingen.

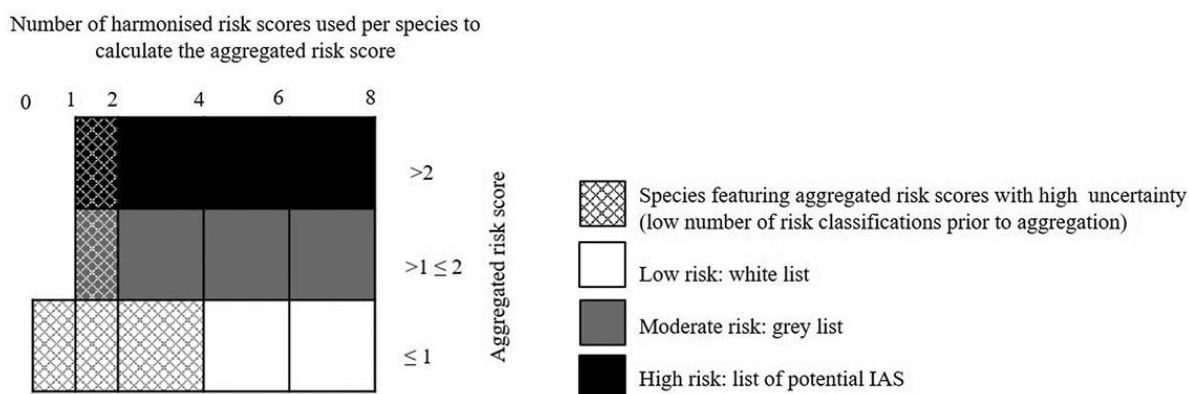
Risicoklasse/ Risicobeoordeling	Onbekend	Geen	Laag	Matig	Hoog	Toelichting
Risicobeoordelingen (in voorbereiding) voor de Unielijst met EPPO Pest Risk Analysis	Beoordeling heeft geen betrekking op de biodiversiteit	N.v.t.	'Low'	'Moderate'	'High'	Score van vraag: "Assess the ecological / environmental impacts with respect to biodiversity and ecosystem patterns and processes in the current area of distribution"
Risicobeoordeling (in voorbereiding) voor de Unielijst met GB-NNRA protocol	Geen risicobeoordeling beschikbaar	N.v.t.	'Minimal' (0) of 'Minor' (1)	'Moderate' (2) of 'Major' (3) with low certainty'	'Major' (3) with medium or high certainty' of 'Massive' (4)	Score van vraag: "How important is the impact of the organism on biodiversity likely to be in the future in Europe?"
Risicobeoordelingen voor Nederland	Onbekend	Geen	Laag	Matig	Hoog	
Horizonscanning voor Nederland	Onbekend	Geen	Laag	Matig	Hoog	
Risicoscreening voor België met het ISEIA protocol	'Unknown'	Niet toepasbaar	'Low' of "unlikely"	'Medium' of 'likely'	'High'	Hoogste score uit "Impacts on species"
Risicobeoordeling voor het Verenigd Koninkrijk met GB-NNRA protocol	Beoordeling heeft geen betrekking op de biodiversiteit	N.v.t.	'Minimal' (0) of 'Minor' (1)	'Moderate' (2) of 'Major' (3) met 'low certainty'	'Major' (3) of 'Massive' (4) met 'medium' of 'high certainty'	
Generic Impact Scoring System (GISS)	Geen beoordeling beschikbaar	Score 0	Score 1 of 2	Score 3	Score 4 of 5	Hoogste score uit vragen 1.1 t/m 1.5 van het GISS protocol

N.v.t.: niet van toepassing voor het betreffende protocol voor risicobeoordeling.

Tabel 2.10. Beoordelingsschema voor soorten waarvoor geen duidelijk kwantitatieve risicoscores beschikbaar zijn, maar (potentiële) effecten op biodiversiteit wel duidelijk zijn beschreven.

Risicocategorie	Beschrijving effect op inheemse biodiversiteit
Geen	De soort heeft geen aantoonbare effecten voor inheemse soorten
Laag	De effecten van de soort op inheemse soorten zijn gering, de schade is te verwaarlozen
Matig	De soort veroorzaakt beperkte populatieafnames van inheemse soort(en) en het effect wordt beschouwd als omkeerbaar
Hoog	De soort veroorzaakt forse populatieafnames van inheemse soorten en het effect wordt beschouwd als onomkeerbaar

Vervolgens is het aantal beschikbare risicobeoordelingen per soort vastgesteld, de gemiddelde risicoscore per soort berekend (geaggregeerde risicoscore) en de risicocategorie voor Nederland vastgesteld volgens het schema in figuur 2.1. Het aantal (geharmoniseerde) risicobeoordelingen dat is gebruikt bij het bepalen van risicoscores voor Nederland is bepalend voor de (on)zekerheid van de betreffende risicoscores.



Figuur 2.1. Beoordelingsschema voor het vaststellen van de risicocategorie met geharmoniseerde risicoscores en de onzekerheid van deze score (Matthews et al., 2017a). De geaggregeerde risicoscore is de gemiddelde waarde van alle beschikbare risicobeoordelingen, waarbij de risicoscores zijn geharmoniseerd door aan classificaties die overeenkomen met geen, laag, matig of hoog risico respectievelijk de waarde 0, 1, 2 en 3 toe te kennen).

2.3.8.2 Effecten op het functioneren van ecosystemen

Het beoordelen van de (potentiële) effecten en risico's voor het functioneren van het ecosystemen wordt op dezelfde manier benaderd als het beoordelen van de effecten op biodiversiteit (Tabel 2.9). De effecten op biodiversiteit en functioneren van ecosystemen staan niet altijd los van elkaar. Deze bij de beoordeling zoveel mogelijk gescheiden.

Tabel 2.11. Bronnen waaruit risicobeoordelingen voor (potentiële) effecten op het functioneren van ecosystemen zijn gehaald.

Risicobeoordeling	Bron
Risicobeoordelingen (in voorbereiding) voor de Unielijst met EPPO Pest Risk Analysis	Score bij: 'How important is the environmental damage likely to be in the PRA area?'
Risicobeoordelingen (in voorbereiding) voor de Unielijst met GB-NNRA protocol	Score bij: 'How important is alteration of ecosystem function (e.g. habitat change, nutrient cycling, trophic interactions), including losses to ecosystem services, caused by the organism likely to be in EU in the future?'
Risicobeoordeling voor Nederland	ISEIA beoordelingsscore bij: 'Adverse impacts on native species'
Horizonscanning voor Nederland	Niet toegepast
Risicoscreening voor België met het ISEIA protocol	Hoogste score uit 'Impacts on ecosystems'
Risicobeoordeling voor het Verenigd Koninkrijk met GB-NNRA protocol	Score bij: 'How important is environmental harm likely to be in the risk assessment area?'
Generic Impact Scoring System (GISS)	Hoogste score uit vragen 2.1 t/m 2.3 en 2.6

Bij effecten op biodiversiteit wordt uitsluitend gekeken naar veranderingen in populatiegroottes en soortenrijkdom van inheemse soorten, niet de effecten daarvan op het functioneren van het ecosysteem. Tabel 2.11 geeft de verschillende risicobeoordelingen waaruit de risicoscores voor effecten op het functioneren van ecosystemen zijn gehaald. Voor soorten waar geen duidelijke kwantitatieve risicoscore beschikbaar was, maar de effecten op het functioneren van ecosystemen wel duidelijk zijn beschreven, zijn de risico's gekwantificeerd volgens Tabel 2.12.

Tabel 2.12. Beoordelingsschema voor soorten waarvoor geen duidelijk kwantitatieve risicoscore beschikbaar is, maar (potentiële) effecten op het functioneren van ecosystemen wel duidelijk zijn beschreven.

Risiconiveau	Beschrijving effect op functioneren van ecosysteem
Geen	De soort heeft geen aantoonbare effecten op het functioneren van ecosystemen.
Laag	De soort veroorzaakt veranderingen in het functioneren en de structuur van ecosystemen, maar deze effecten zijn beperkt van aard.
Matig	De soort veroorzaakt grote veranderingen in het functioneren en de structuur van ecosystemen, maar deze veranderingen worden als omkeerbaar beschouwd.
Hoog	De soort veroorzaakt grote veranderingen in het functioneren en de structuur van ecosystemen, maar deze veranderingen worden als onomkeerbaar beschouwd.

2.3.8.3 Effecten op ecosysteemdiensten

Ecosysteemdiensten zijn diensten ten bate van de mens die voortkomen uit natuurlijke hulpbronnen in ecosystemen of zijn gerelateerd aan het functioneren van ecosystemen. Over het algemeen worden regulerende, ondersteunende en culturele ecosysteemdiensten onderscheiden (Maes et al., 2016). Vanwege de afhankelijkheid van de mens van ecosysteemdiensten en de invloed van regulerende diensten op biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen, vervullen ecosysteemdiensten een centrale rol in afwegingskaders van het (inter)nationale milieubeleid (Maes et al., 2016; Koopman et al., 2018).

Het brede karakter van het concept 'ecosysteemdiensten' (Verbrugge et al., 2015) en gebrek aan empirische data (Roy et al., 2018) bemoeilijken een robuuste kwantificatie van de effecten van invasieve exoten op ecosystemen. Van veel uitheemse soorten is weinig bekend over hun effecten op het functioneren van ecosystemen en daaraan gerelateerde diensten voor mensen (Charles & Dukes, 2007). Het niet meewegen van effecten op ecosysteemdiensten in risicobeoordelingen resulteert echter in onderschatting van risico's van exoten (Pejchar & Mooney, 2009). Daarom zijn alle beschikbare data over dergelijke effecten verzameld en geanalyseerd. De (potentiële) effecten van de 49 Unielijstsoorten op ecosysteemdiensten zijn eerder door Pieters et al. (2018) geanalyseerd en voor de soorten van de sierteeltketen volledig geïntegreerd in de database.

Voor overige soorten is nog aanvullend literatuuronderzoek verricht en zijn alle beschikbare data over (de kwantificatie van) hun effecten op ecosysteemdiensten toegevoegd aan de databases. Effecten op ecosysteemdiensten zijn alleen opgenomen als die binnen het classificatiesysteem *Common International Classification of Ecosystem Services* (Haines-Young & Potschin, 2013) vallen. Effecten op ondersteunende diensten zijn niet afzonderlijk opgenomen omdat dergelijke effecten ook al bij de risicocategorie 'effecten op het functioneren van ecosystemen' zijn meegenomen en anders dubbeltelling van risicocategorieën in de analyses zou optreden.

Voor iedere risicocategorie is beschikbare kwantitatieve informatie getransformeerd in vier risicoscores, namelijk 'geen', 'laag', 'matig' of 'hoog' risico. Daarnaast is de score 'onbekend' gebruikt als informatie over effecten op ecosysteemdiensten ontbrak. Voor diverse soorten is nog geen formele risicobeoordeling van effecten op ecosysteemdiensten gedaan. Indien voor deze soorten wel dergelijke effecten zijn beschreven in de risicobeoordelingen is deze informatie zoveel mogelijk volgens de methode van Verbrugge et al. (2015) gekwantificeerd (Figuur 2.2).

Score

- 0 Geen impact
De exoot veroorzaakt geen schade aan ecosysteemdiensten.
- 1 Lage impact
De exoot veroorzaakt beperkte schade aan ecosysteemdiensten.
- 2 Matige impact
De exoot veroorzaakt matige schade aan ecosysteemdiensten.
- 3 Hoge impact
De exoot veroorzaakt forse schade aan ecosysteemdiensten.

Score voor impact ecosysteemdiensten (0 / 1 / 2 / 3):

Uitleg en onderbouwing:

Broncodering:

Gebruikte literatuur:

Figuur 2.2. Criteria en scoresysteem voor het beoordelen van risico's op schade aan ecosysteemdiensten door uitheemse soorten (Verbrugge et al., 2015).

2.3.8.4 Gevolgen voor volksgezondheid

In het onderzoek ligt bij de karakterisering van de effecten van sierteeltsoorten de nadruk op effecten op de natuur (biodiversiteit, functioneren van ecosysteem, ecosysteemdiensten). Voor andere effecten (gevolgen voor volksgezondheid, effecten op veiligheid, schade aan infrastructuur en gebouwen) is de mate van het effect vaak moeilijk in te schatten en/of kan sterk variëren met de tijd en plaats. Echter is vaak wel bekend of een invasieve exoot al dan niet effecten heeft in Nederland of het buitenland. Er is daarom gekozen voor een beoordeling van deze effecten waarin wordt opgenomen of de soort effecten in Nederland of het buitenland heeft (Tabel 2.13).

Tabel 2.13. Beoordelingsschema voor de effecten op volksgezondheid uit risicobeoordelingen.

Risicocategorie	Beschrijving effect op volksgezondheid
Onbekend	De risicobeoordeling heeft geen betrekking op effecten op de volksgezondheid
Niet	De risicobeoordeling houdt wel rekening met effecten op de volksgezondheid, maar er zijn geen effecten waargenomen
Potentieel	Effecten op de volksgezondheid zijn niet waargenomen in Nederland, maar uit de risicobeoordeling blijken wel effecten van de exoot in andere landen
Wel	Effecten op de volksgezondheid zijn waargenomen voor de exoot in Nederland

2.3.8.5 Effecten op veiligheid, infrastructuur en gebouwen

De effecten op veiligheid en infrastructuur en de schade aan gebouwen zijn op dezelfde manier geclassificeerd als de gevolgen voor de gezondheid (Tabel 2.13).

2.4 Data-analyse

2.4.1 Trendanalyse sierteeltketen in Nederland

In de trendanalyses van de verzamelde data is allereerst een overzicht gemaakt van het aantal uitheemse plantensoorten dat als sierplantsoort of exclusieve meelifter in de sierteeltketen kan worden aangemerkt, het aantal daarvan dat in Nederland gevestigd is, en het aantal dat als (potentieel) invasief kan worden aangemerkt.

Tabel 2.14. Overzicht van uitgevoerde analyses van de afzonderlijke trendattributen en de paragrafen waarin de resultaten daarvan vermeld staan.

Analyse	Sierplantsoort (paragraaf)	Exclusieve meelifters (paragraaf)	Gevestigde sierplantsoorten en exclusieve meelifters (paragraaf)
Pathways voor introductie in Nederland	3.2.1	3.2.1	N.v.t.
Herkomst	3.2.2	3.2.2	N.v.t.
Jaar van eerste waarneming in het wild	3.2.3	3.2.3	N.v.t.
Pathways voor verspreiding	3.2.4	N.v.t.	N.v.t.
Introductiedruk	3.2.5	N.v.t.	3.2.5
Verspreiding in Nederland	3.2.6	3.2.6	3.2.6
Verspreiding per gebied (stedelijk, ruraal, natuurgebied)	3.2.6	N.v.t.	N.v.t.
Vestigingsstatus	3.2.7	3.2.7	3.2.7
Invasiviteit	3.2.8	3.2.8	3.2.8

N.v.t.: niet van toepassing

De analyses van de afzonderlijke trendattributen zijn gegeven in tabel 2.14. Voor elke analyse is aangegeven of deze voor de groep sierplantsoorten en/of exclusieve meelifters is uitgevoerd, en of een aanvullende analyse voor de groep gevestigde sierplantsoorten en/of exclusieve meelifters is uitgevoerd. Daarnaast is getracht de introductiedruk te benaderen, door een vergelijking te maken tussen het aantal sierplantsoorten en het aantal verkooppunten van deze soorten, en het gemiddeld aantal verkooppunten per zeldzaamheids categorie.

Pathways voor verspreiding zijn niet met behulp van data geanalyseerd, maar beschreven met behulp van verzamelde literatuur.

2.4.2 Vergelijking effecten van invasieve exoten

Bij het vergelijken van de effecten van sierplantsoorten en exclusieve meelifters is gekeken naar de groep soorten die in Nederland gevestigd zijn en door de lijsten in tabel 2.7 als risicovol zijn aangemerkt. Bij de analyse van de (mogelijke) effecten op de natuur (biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten) is zowel gekeken naar het aantal soorten per risicoclassificatie (geen, laag, matig of hoog effect) als de onzekerheid van elke risicoclassificatie (Tabel 2.15). Daarbij hangt de onzekerheid af van het aantal risicobeoordelingen dat ten grondslag ligt aan de risicoclassificatie. Bij de analyse van de (mogelijke) gevolgen voor de volksgezondheid, veiligheid en infrastructuur is dit onderscheid niet gemaakt. Bij alle analyses is tevens meegenomen voor hoeveel soorten er per effecttype geen risicobeoordeling beschikbaar is.

Tabel 2.15. Overzicht van soorteffecten per categorie en de resultaatsecties waarin de resultaten vermeld staan.

Analyse	Aantal soorten per risicoclassificatie	Onderscheid lage en hoge onzekerheid
Effect op biodiversiteit	3.2.9	3.2.9
Effect op functioneren van ecosysteem	3.2.10	3.2.10
Effect op ecosystemendiensten	3.2.11	3.2.11
Gevolgen voor de volksgezondheid	3.2.12	
Effect op veiligheid	3.2.13	
Schade aan gebouwen	3.2.14	

2.5 Statistische analyses

De datavisualisaties en analyses werden uitgevoerd in Microsoft Office Excel 2010. Bij alle staafgrafieken is het aantal soorten dat werd gebruikt voor de grafiek weergegeven. Voor het laten zien van trends in het (cumulatief) aantal eerste waarnemingen in de tijd werden met behulp van de functie 'trendlijn' lineaire en polynomiale functies toegevoegd. De bijbehorende R^2 -waarde (determinatiecoëfficiënt) is telkens in het onderschrift van de grafiek gegeven. Deze waarde geeft aan hoeveel van variatie in de afhankelijke variabele door de onafhankelijke variabele verklaard kan worden.

3. Resultaten

3.1 Ontwikkelingen in de sierteeltsector

De internationale sierteeltsector is zeer divers en omvat de productie van onder andere snijbloemen, snijgroen, pot- en perkplanten, struiken, bomen, uitgangsmateriaal (zoals zaden, bollen en stekken) en substraat. Ondanks een beperkt teeltareaal is Nederland een belangrijk knooppunt in de internationale sierteelthandel (import, teelt, veredeling, internationale veilingen, export en doorvoer). De mondiale handelsstromen van snijbloemen, snijgroen, bloembollen en andere planten zijn gevisualiseerd in figuur 3.1.



Figuur 3.1. Mondiale handelsstromen van bloembollen, snijbloemen, snijgroen en andere levende planten, exclusief handel binnen de EU (Royal FloraHolland & Rabobank, 2016).

Op basis van de 'World Floriculture Map' zijn drie ontwikkelingen in de sierteeltsector relevant voor (de risico's van) de introductie van invasieve exoten (Royal FloraHolland & Rabobank, 2016), namelijk: 1) Nederland blijft een grootmacht in de internationale sierteelt, 2) snelle veranderingen wat betreft geïmporteerde sierteeltsoorten en herkomst of productiegebieden van deze soorten, 3) de opkomst van de online verkoop van sierteeltproducten (Paragraaf 3.1.6).

Volgens Van Rijswick (2016) kunnen Nederlandse sierteeltbedrijven hun positie als wereldwijde marktleider alleen vasthouden door voortdurend op zoek te gaan naar nieuwe producten (nieuw soortenassortiment) en afzetmarkten daarvoor, hun inkoop te verplaatsen naar andere landen of regio's, marketing uit te breiden naar digitale kanalen en de sierteeltketen duurzamer in te richten (zoals inzetten van biologische bestrijders). Dergelijke ontwikkelingen vormen uiteraard ook risico's van introductie en verspreiding van (nieuwe) invasieve exoten in Nederland.

De Rabobank verwacht voor de komende 10 jaar dat de consumentenbesteding aan bloemen en potplanten nog met circa 2% per jaar toeneemt in Europa en Noord-Amerika en met circa 6-8% per jaar in Azië (Van Horen, 2018). Deze toename komt vooral voor rekening van de babyboomgeneratie die met pensioen gaat. De millenniumgeneratie maakt vooral veel gebruik van internethandel en is vertrouwd met de technologie daarvoor.

Deze groep consumenten heeft vooral behoefte aan producten die meteen gereed zijn voor gebruik, is gevoelig voor positieve eigenschappen van planten (zoals verbetering luchtkwaliteit, werkklimaat en decoratie) en wil ruime keuze (zoals seizoenbloemen en zelf samenstellen van boeketten). Kwantitatieve informatie over ontwikkelingen in consumentengedrag op het gebied van (invasieve) uitheemse planten is niet beschikbaar.

3.1.1 Omzet sector

De totale productiewaarde van sierplanten en snijbloemen in de wereld bedraagt circa €50 miljard (Chandler & Tanaka, 2007; Chandler & Brugliera, 2011). Royal FloraHolland & Rabobank (2016) schatten de huidige waarde van de wereldwijde productie van de bloemkwekerijen op circa \$55 miljard en de productie van bomen en andere houtige gewassen op circa \$35 miljard per jaar (respectievelijk circa €47 en €30 miljard per jaar). Snijbloemen, snijgroen en bloembollen worden wereldwijd verhandeld, vooral van Zuid-Amerika en Zuidoost-Afrika naar Nederland en Noord-Amerika (Figuur 3.1). Grote en zware planten worden vooral regionaal verhandeld. Naar verwachting zal de wereldwijde consumentenwaarde van geproduceerde bloemen en potplanten over de periode 2017-2027 toenemen tot circa \$100 miljard (€85 miljard) per jaar (Van Horen, 2018).

In de sierteeltsector is in 2009 voor €7,7 miljard aan waarde geproduceerd en voor €14,5 miljard aan producten geëxporteerd. De waarde van goederen (snijbloemen en planten) die via de veilingen van FloraHolland werd verhandeld, bedroeg in 2009 ongeveer €4,0 miljard en is gestegen naar ongeveer €4,7 miljard in 2017 (Ossevoort et al., 2012; Royal FloraHolland, 2018).

De omzet van de productie en handel (import, doorvoer en export) in uitheemse sierplantsoorten in Nederland is onbekend. Ook voor andere landen is het aandeel van uitheemse planten in de sierteeltsector weinig bekend. Wel bestaat in de Verenigde Staten zo'n 80% van de voorraad van kwekerijen uit uitheemse soorten en zijn deze soorten goed voor 90% van de omzet (Brzuszek & Harkess, 2009; Harris et al., 2009; Kauth & Perez, 2011; Hulme et al., 2018). In bijlage V is weergegeven welke plantengeslachten uit Oost-Azië het meest naar Nederland geïmporteerd worden (Van Valkenburg et al., 2014). Deze lijst bevat ook geslachten waarvan geen soorten in het wild in Nederland zijn waargenomen, bijvoorbeeld omdat dit tropische kamerplanten betreft.

3.1.2 Marktaandeel

Het handelsoverschot van bijna €7 miljard in de sector resulteert in een Nederlands marktaandeel in Europa van ongeveer 70% (Ossevoort et al., 2012). In 2009 was Nederland de grootste producent van sierplantsoorten (sierplanten, bloemen, kweekplanten en kerstbomen) binnen de Europese Unie (Ierugan, 2010). Daarnaast was Nederland in de periode 2005-2010 binnen de Europese Unie de grootste importeur van sierplantsoorten: Nederland was goed voor 65-71% van het importvolume van sierplantsoorten in de EU (Van Valkenburg et al., 2014). Precieze gegevens over het aandeel van de handel in uitheemse sierplantsoorten ten opzichte van de totale Nederlandse, Europese en wereldwijde markt in sierplantsoorten (zowel qua omzet als volume) zijn voor zover ons bekend niet beschikbaar.

In meerdere Europese landen (waaronder Nederland) verliezen tuincentra marktaandeel ten opzichte van online verkoop, in de verkoop van snijbloem- en potplanten (Royal Floraholland & Rabobank, 2016). Voor Nederland bestaat de verwachting dat het marktaandeel van de e-commerce en supermarkketens in de Europese markt van bloemen en planten zal toenemen tot 60% (Van Horen & Bac, 2017).

3.1.3 Trends in plantenassortiment

Marktverzadiging voor traditionele snijbloemen, pot- en perkplanten stimuleert de belangstelling van het bedrijfsleven voor noviteiten (Van Valkenburg et al., 2014). Om hun marktaandeel te behouden of verder uit te breiden zijn bedrijven in de sierteeltketen voortdurend op zoek naar andere afzetmarkten en andere landen of regio's voor hun inkoop en verkoop van plantensoorten (Van Rijswijk, 2016). Het plantenassortiment is sterk afhankelijk van wat in de mode is (Potting et al., 2013).

Nieuwe soorten voor nieuwe afzetmarkten worden vaak gezocht volgens het *trial and error* principe. Dit resulteert in de import van veel nieuwe uitheemse soorten om af te tasten wat de potenties voor kweek, veredeling en markt zijn (Potting et al., 2013; Van Valkenburg et al., 2014). In totaal 20% van alle unieke genus-herkomst-combinaties van geïmporteerde uitheemse planten voor oppot of aanplant in 2012 werd in de vier jaar daarvoor niet ingevoerd. Het volume van deze 20% bedroeg echter slechts 0,2% van de totale invoer van uitheemse planten (Potting et al., 2013). Een klein percentage van het plantenassortiment heeft daardoor een relatief korte omlooptijd en slechts een zeer klein aantal nieuwe producten groeit uit tot een aanzienlijk volume. Door de snelle omloop in sierteeltsoorten en herkomstgebieden neemt ook het risico op introductie van invasieve plantensoorten en meeliftende organismen en ziekten toe.

Een recente trend is bijvoorbeeld de aanplant van uitheemse siergrassen in openbaar groen en tuinen (iVerde, 2018). Siergrassen blijven in de winterperiode nog lang groen en zorgen voor structuur in de tuin. De graspluimen worden ook geplukt voor tuinboeketten. De laatste jaren worden steeds meer uitheemse plukgrassen verkocht zoals lampenpoetsersgras (*Pennisetum* soorten) en prachtriet (*Miscanthus* soorten) (Foto 3.1). Siergrassen zijn ook in veel kleuren te koop, zoals het felrode Japans bloedgras (*Imperata cylindrica*).



Foto 3.1. De verkoop van inheemse en uitheemse siergrassen in een tuincentrum in 2018 (© Foto: R.S.E.W. Leuven).

3.1.4 Veranderingen in productie

Veranderingen in de productieketen en -locaties hebben ook gevolgen voor de introductiedruk van invasieve exoten (zoals import uitheemse plantensoorten, meelifters, gebruik van biologische bestrijders). Relevante veranderingen in de productie van uitheemse sierteeltsoorten in Nederland zijn (Van Valkenburg et al., 2014; Van Horen & Bac, 2017):

- Het in grotere volumes onttrekken, opkweken en oppotten in lage loonlanden;
- Meer toeleggen op veredeling en productie van uitgangsmaterialen (zaden etc.);
- Grotere import van noviteiten voor verdere veredeling en uitproberen van soorten voor nieuwe markten in Nederland;
- Verschuiving van productie naar kennisontwikkeling, technologische innovatie van productiemiddelen en diensten.

3.1.5 Veranderingen in (inter)nationale handel

Sierteeltproducten worden via diverse typen verkoopkanalen aangeboden, zoals tuincentra, bloemisten, bouwmarkten, supermarkten, kiosken en kwekerijen (Royal FloraHolland & Rabobank, 2016).

Nederland wordt door de Wereldbank omschreven als een land met een 'volgroeide' markt, met een jaarlijkse uitgave aan sierteeltproducten van meer dan \$40 per persoon (Agricultural Trade Facilitation in Sub-Saharan Africa, 2004). Daarbij wordt een opvallende verschuiving beschreven: de verkoop van bloemen en bloemproducten vindt niet langer enkel bij gespecialiseerde detailhandel (bloemisten en tuincentra) plaats. Andere spelers, zoals super-, meubel- en bouwmarkten, eisen een steeds groter deel van de markt op. De Rabobank voorspelt een groei van het marktaandeel van supermarkten van 10% over de periode 2017-2027 (Van Horen & Bac, 2017). Dit betekent dat de verkoop nog grootschaliger en meer actiematig zal worden (Van Horen & Bac, 2017). Een vergelijkbare marktverschuiving vindt ook plaats in andere Europese landen en de Verenigde Staten (Miller, 2003; Pardossi et al., 2004).

Daarnaast is bij tuinliefhebbers en aquarium- en terrariumhobbyisten ook sprake van ruilhandel in (uitheemse) planten en verkoop via hobbymarkten. Een belangrijke trend in de handel van snijbloem- en potplantenverkoop is de snelle toename van de online verkoop (Royal FloraHolland en Rabobank, 2016).

3.1.6 Internethandel

De toename in internettoegang en –gebruik heeft geleid tot het ontstaan van een geheel nieuwe internationale handelsplaats voor allerhande goederen, waaronder planten, zaden en (huis)dieren (Humair et al., 2015). Niet alleen van oudsher bestaande verkoopplaatsen, zoals kwekerijen, handelaren en bloemisten vinden hun weg in de e-commerce, maar ook een nieuw ontstaan netwerk van particulieren en hobbykwekers. Onder andere Humair et al. (2015), Chucholl et al. (2017) en Novoa et al. (2017) toonden aan dat op diverse veilingssites, zoals [Ebay](#), en wellicht ook op platforms voor sociale media en specifieke groepen en fora, zoals [Facebook](#), (invasieve) uitheemse soorten besproken en aangeboden worden.

Volgens Van Horen (2018) varieerde het marktaandeel van de Europese internethandel in snijbloemen en planten in 2015 tussen de 3% (in Duitsland) en 14% (in het Verenigd Koninkrijk) en zal naar verwachting in 2027 toenemen tot circa 30% van alle verkochte snijbloemen en planten. In Nederland bedraagt dit marktaandeel momenteel circa 8%. Voor zover ons bekend is, is in Nederland nog geen systematisch op de sierteeltketen

gericht onderzoek gedaan naar de verkoop van (invasieve) uitheemse soorten via internethandel. Er is dus ook geen uitgebreide documentatie van (soorten in de) commerciële of particuliere online verkoop beschikbaar. De eerste signalen wijzen erop dat verscheidene invasieve soorten online aangeboden worden door zowel commerciële als particuliere partijen (Soes & Koese, 2010). Via internet (zoals [Onszaden](#), [KPR-tuinvereniging](#) en [Plant en bestel](#)), veulingsites (zoals [Marktplaats](#)), en e-fora (zoals [Groeninfo](#)), is het gemakkelijk om uitheemse planten en zaden te (ver)kopen. Gecombineerd met de hoge mate van toegang tot internet (97,1% van de personen van 12 jaar en ouder), is het zeer waarschijnlijk dat ook in Nederland sprake is van een levendige online handel in planten en zaden (CBS, 2018).

Risico's van online soortenhandel zijn driedig: 1) deze handel zorgt voor een nieuwe versnelling van soortverspreiding, zowel over als binnen de grenzen (Derraik & Phillips, 2010), 2) toenemende toegankelijkheid en het versneld ontstaan van trends, kunnen leiden tot het steeds meer onttrekken van uitheemse soorten aan hun omgeving in hun oorspronkelijke verspreidingsgebied (Novoa et al., 2017). Natuurlijke populaties kunnen te lijden hebben onder wildpluk en/of wildvang voor eigen gebruik of particuliere verkoop, maar het is nog onduidelijk of dit ook voor Nederland geldt en 3) in het particuliere circuit is er geen toezicht op de verspreiding van meeliftende risicosoorten, zoals die bij het importen en opkweken door professionele spelers wel aanwezig is (Derraik en Phillips, 2010). Het kennisniveau van particulieren verschilt sterk, variërend van een totaal gebrek aan kennis over inheemse en uitheemse soorten tot een kennisniveau dat vele malen hoger ligt dan dat van de gemiddelde commerciële partij (Martin & Coetzee, 2011).

3.1.7 Introductie en verspreiding invasieve exoten

Een van de belangrijkste oorzaken, zo niet dé belangrijkste oorzaak voor de introductie en verspreiding van invasieve exoten is de handel (Dehnen-Schmutz et al., 2007; Hulme, 2009). Met een toename van de internationale handel stijgt ook de kans dat uitheemse soorten meekomen, zich vestigen buiten hun oorspronkelijk leefgebied en vervolgens invasief worden. In Nederland speelt de internationale handel in planten en dieren een belangrijke rol in de introductie en verspreiding van invasieve exoten (Matthews et al., 2017a).

Tot voor kort was voor Nederland de rol van de sierteeltketen in introductie en verspreiding van invasieve exoten nog weinig onderzocht. Uit onderzoek in andere landen is echter gebleken dat de handel in sierplanten significant heeft bijgedragen aan de verspreiding van invasieve exoten (Dehnen-Schmutz et al., 2007; Van Valkenburg et al., 2014; Hulme et al., 2018). In Australië vindt 70% van de invasieve plantensoorten hun oorsprong in de handel in sierplanten (Keller et al., 2007).

3.1.8 Ontwikkelingen biologische bestrijding met exoten

Met de inzet van biologische bestrijders in de voedselgewas- en sierteeltketen worden belangrijke stappen gezet in het terugdringen van het pesticidegebruik (CBS, 2016). Verminderd gebruik van chemicaliën heeft positieve effecten op zowel de abiotische als de biotische omgeving, en verminderde blootstelling aan deze stoffen komt de gezondheid van medewerkers en consumenten ten goede. Integrated Pest Management (IPM) is ook vanuit het toenemend bewustzijn van de gevaren van resistentie bij plaagorganismen de weg waarop de komende jaren verdere stappen genomen kunnen en gaan worden, zoals het toenemend gebruik van micro-organismen in plaats van predatoren en parasitoïden (Van Lenteren et al., 2017).

3.1.9 (Inter)nationale regelgeving en instrumenten

EU-verordening

Op 1 januari 2015 werd de Europese Verordening 1143/2014 van kracht (Europese Commissie, 2014). Deze verordening bevat maatregelen voor alle EU-lidstaten om de ongewenste gevolgen van invasieve exoten voor biodiversiteit, functioneren van ecosysteem en ecosysteemdiensten te voorkomen dan wel beperken. Het gaat hierbij om invasieve planten- en diersoorten die na grondige risicobeoordeling en afweging van kosteneffectiviteit van EU-brede maatregelen op de zogenaamde Unielijst staan vermeld (Europese Commissie, 2014; De Hoop en Leuven, 2017). Maatregelen zijn bijvoorbeeld, het verbieden van import, transport, verkoop, bezit en gebruik van invasieve soorten en (snelle) eliminatie daarvan indien zij zich in het wild vestigen (De Hoop et al., 2016). Maatregelen van een Europese Verordening hebben een rechtstreekse werking voor alle lidstaten. Op dit moment bevat de Unielijst 49 invasieve soorten en zijn dossiers van 30 soorten gereed of in voorbereiding voor besluitvorming over plaatsing op deze lijst. Zeker 40 van deze 79 invasieve soorten zijn of worden geïmporteerd voor de sierteeltketen in Nederland (Paragraaf 3.2.15; Bijlage XI en XII).



Foto 3.2. Problemen met de waterafvoer en effecten op biodiversiteit door de massale vestiging van watercrassula (*Crassula helmsii*) in een watergang van de Gemeente Wijchen (© Foto: R.S.E.W. Leuven).

Convenant Waterplanten

In 2010 hebben de rijksoverheid, Unie van Waterschappen en actoren uit de sierteeltsector het Convenant Waterplanten ondertekend (Verburg, 2010). De partners hebben daarin afgesproken dat zij het belang van biodiversiteit erkennen en hebben de

intentie om die te beschermen tegen de introductie van invasieve aquatische plantensoorten. In het Convenant zijn twee lijsten opgenomen (Bijlage VI). Lijst 1 bevat soorten die niet meer door de bedrijven gebruikt en verkocht zullen worden. Lijst 2 bevat soorten die enkel nog verkocht worden onder duidelijke vermelding van de potentiële risico's aan de consument. De uitvoering van deze plannen is sindsdien gemonitord door de NVWA (Verbrugge et al., 2013).

De uitvoering van het Convenant Waterplanten is in 2013 geëvalueerd (Verbrugge et al., 2013, 2014). Hieruit is naar voren gekomen dat de uitvoering van het Convenant Waterplanten is gestagneerd en deels ook ingehaald door de verplichtingen van de Europese verordening voor preventie en beheer van invasieve exoten en het van kracht worden van de Unielijst. De soorten en doelen van het Convenant Waterplanten en de EU-verordening komen echter niet volledig met elkaar overeen (Bijlage VI). Uitvoering van dit Convenant heeft nog steeds meerwaarde voor tenminste zes soorten invasieve waterplanten (zoals *Egeria*, Grote vlotvaren, *Hydrilla*, kroosvarens, *Watercrassula* en *Watersla*). Een aantal van deze soorten veroorzaakt nog steeds en in toenemende mate problemen in natuurgebieden en bij het waterbeheer en is bovendien zeer moeilijk te bestrijden (zoals *Watercrassula*; Van der Loop et al., 2018; Foto 3.2).

3.1.10 Maatschappelijk verantwoord ondernemen

Nut en noodzaak van maatschappelijk verantwoord ondernemen (MVO) worden steeds meer erkend door zowel aanbieders als afnemers van sierteeltproducten (MVO Nederland, 2014a). Dit toenemende bewustzijn is onder andere terug te zien in de oprichting van diverse nieuwe initiatieven en keurmerken, zoals het [Floriculture Sustainability Initiative](#) (FSI), het [MPS-vignet](#) en de [Barometer Duurzame Bloemist](#), en sluit aan bij de groeiende behoefte van consumenten aan duurzame producten zoals die beschreven worden in sectoranalyses (Van Horen & Bac, 2017). Hierbij richt men zich echter vooral op gewasbescherming, reststromen en energiebesparing (MVO Nederland, 2014b). In het kader van maatschappelijk verantwoord ondernemen en duurzaam ketenbeheer wordt nog relatief weinig aandacht geschonken aan het voorkomen van de introductie en gevolgen van invasieve uitheemse planten, dieren en andere organismen. Een belangrijke stap voor de aanpak van milieuproblemen door de handel en verspreiding van invasieve waterplanten is wel gezet met het Convenant Waterplanten van de sector, minister van LNV en Unie van Waterschappen (Verburg, 2010). Dit convenant is gericht op het verminderen van de introductie van invasieve waterplanten (zie paragraaf 3.1.9).

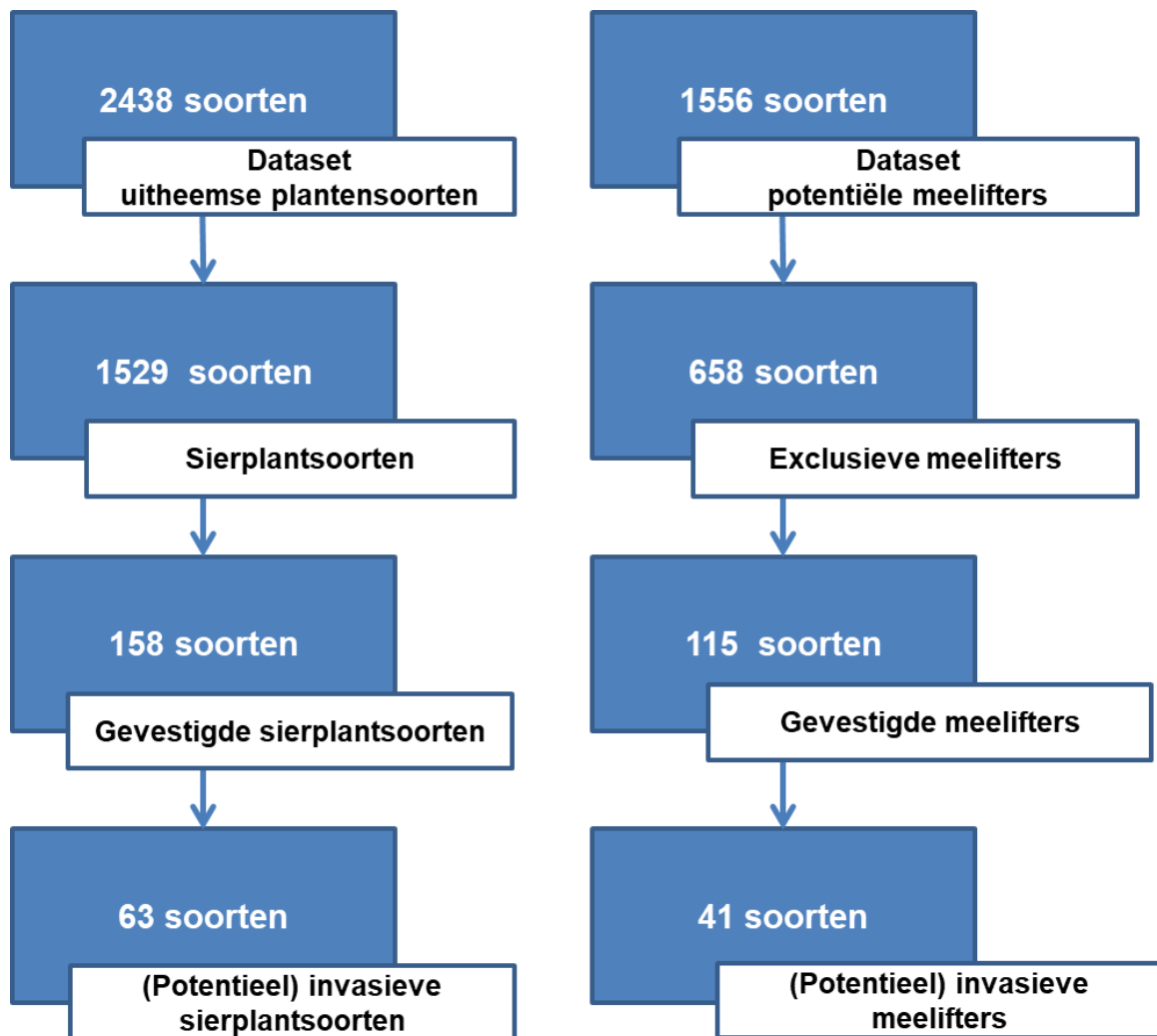
3.2 Trends en risico's van soorten

De analyses van trends zijn uitgevoerd voor alle uitheemse soorten die via de sierteeltketen Nederland zijn binnengekomen. Dit zijn soorten die in de dataset van uitheemse waargenomen plantensoorten als sierplantsoort zijn aangemerkt of in de dataset van potentiële meelifters als exclusieve meelifter zijn aangemerkt (Tabel 2.6, paragraaf 2.2). Figuur 3.2 geeft een overzicht van het totaal aantal soorten in de lijsten van waargenomen uitheemse plantensoorten en potentiële meelifters, en welk deel hiervan sierplantsoort of exclusieve meelifter is. Het gaat hierbij om soorten die van buiten Nederland zijn of worden ingevoerd. De analyses van risico's zijn uitgevoerd voor alle soorten die via de sierteeltketen zijn binnengekomen en zich in Nederland hebben gevestigd in het wild.

De database van Plantago en Plantenkennis bevat 27.900 soorten. Dit aantal betreft zowel uitheemse als inheemse soorten (exclusief cultivars). Voor veel maar zeker niet alle

soorten is informatie over het aantal verkooppunten in Nederland en België in de handel opgenomen (Koot, 2018). Uit Plantago en Plantenkennis kan daarom niet worden afgeleid hoeveel uitheemse plantensoorten in Nederland worden verhandeld. Ook informatie over het aandeel uitheemse soorten binnen het totale handelsvolume van sierplanten in Nederland is niet beschikbaar.

Voor alle in Nederland waargenomen verwilderde uitheemse plantensoorten (2438 soorten) geldt dat ongeveer 60% (1529 soorten) sierplantsoort is (Figuur 3.2). Van de 1529 sierplantsoorten zijn zeker 158 soorten gevestigd (Bijlage VII). Van deze soorten is ongeveer een derde (63 soorten) invasief of potentieel invasief (Figuur 3.16a). Deze soorten zijn in het NSR als invasief of potentieel invasief aangemerkt en/of staan vermeld op een of meerdere lijsten met (potentieel) risicovolle soorten (Tabel 2.7).

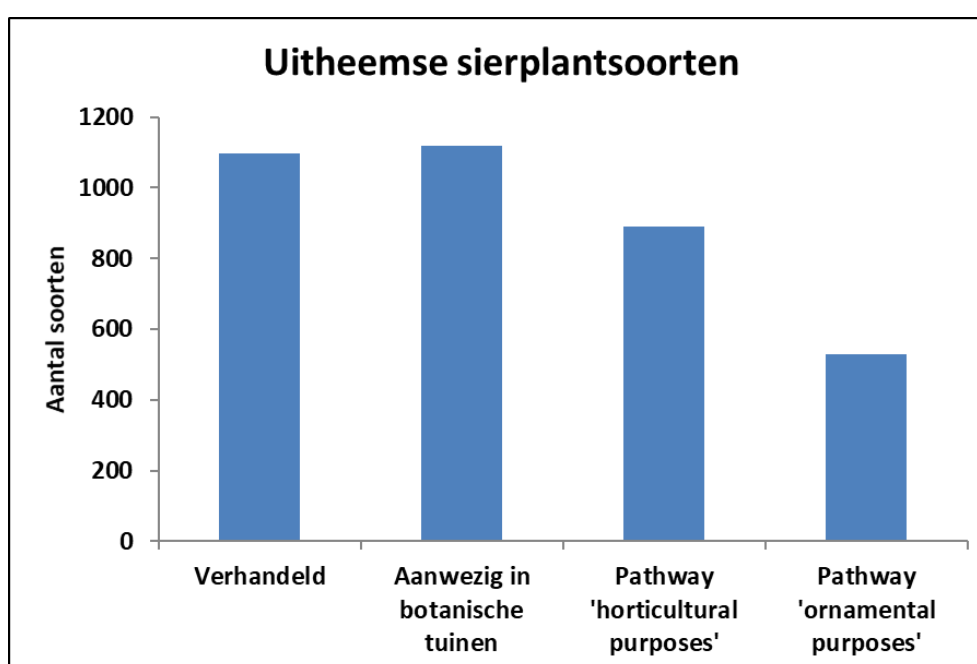


Figuur 3.2. Overzicht van het aantal soorten in de lijsten van uitheemse plantensoorten en potentiële meelifters in de sierteeltketen, het aantal sierplantsoorten en exclusieve meelifters, het aantal gevestigde soorten, en het aantal (potentieel) invasieve soorten.

De dataset met potentiële meelifters bevat 1556 uitheemse soorten. Hiervoor geldt dat iets minder dan de helft een exclusieve meelifter in de sierteeltketen is (658 soorten). Voor de exclusief meeliftende organismen geldt dat ongeveer 20% (115 soorten) zich gevestigd heeft in Nederland (Figuur 3.2; Bijlage IX). Van deze soorten is ongeveer 35% (potentieel) invasief (Figuur 3.17b).

3.2.1 Pathways voor introductie in Nederland

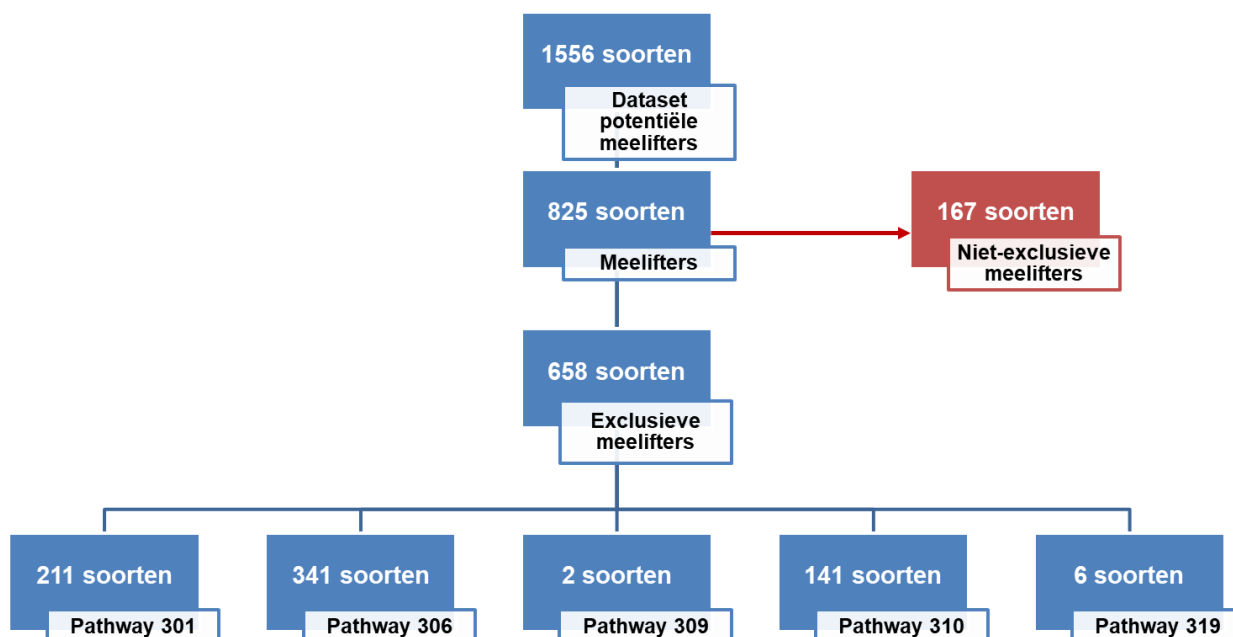
Van de 2438 soorten in de dataset van uitheemse sierplantsoorten worden tenminste 1529 soorten verkocht in Nederland, zijn aanwezig in botanische tuinen en/of hebben 'ornamental purposes' of 'horticultural purposes' als een van hun pathways. Een soort wordt daarbij als verkocht beschouwd indien deze volgens de informatie van Koot (2018) op één of meer verkooppunten in Nederland wordt aangeboden. Van deze 1529 soorten worden tenminste 1096 soorten verhandeld, zijn 1118 soorten aanwezig in botanische tuinen, hebben 889 soorten als pathway 'horticultural purpose' en hebben 529 soorten als pathway 'ornamental purposes' (Figuur 3.3). Van bijna 80% van de soorten met als pathway 'ornamental purposes' is bekend dat deze op dit moment nog te koop worden aangeboden in Nederland. Voor de overige soorten is op basis van de informatie van Koot (2018) niet bekend of deze soorten momenteel worden verhandeld. Op grond van beschikbare literatuur is wel bekend dat deze soorten in het verleden zijn ingevoerd als sierplantsoort.



Figuur 3.3. Routes voor introductie van uitheemse sierplantsoorten (n=1529). Voor 420 soorten zijn meerdere pathways bekend (bijvoorbeeld 'ornamental purposes' en handel).

Uit de dataset van meeliftende soorten blijkt dat 825 soorten daadwerkelijk één of meerdere pathways hebben die duiden op transport binnen de sierteeltketen (Tabel 2.6; Figuur 3.4). Van deze soorten zijn 167 soorten niet meegenomen in de analyse van de meelifters, omdat deze in dit onderzoek ook als sierplantsoorten zijn aangemerkt: de zogenaamde niet-exclusieve meelifters. Deze 167 soorten worden in de analyse van de eerste dataset (geïmporteerde plantensoorten in de sierteeltketen) al meegenomen. De overige soorten kunnen via één of meerdere pathways meeliften. Van de 658 soorten exclusieve meelifters zijn de drie belangrijkste pathways 301 ('contaminant on horticultural nursery material'), 306 ('contaminant on plants') en 310 ('seed contaminants') (Bijlage III). Dit zijn soorten die meeliften op planten of met kweekmateriaal.

Exclusieve meelifters

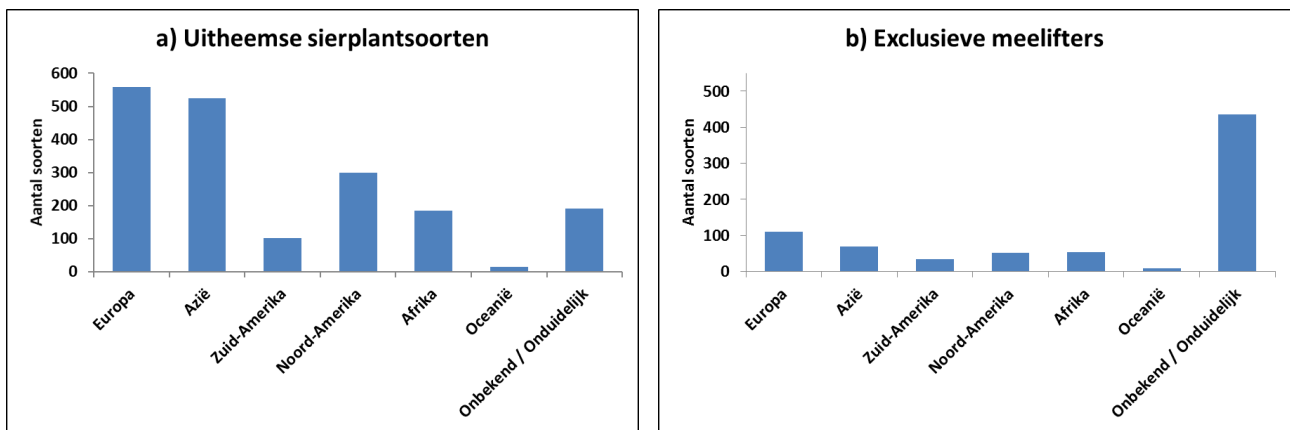


Figuur 3.4. Pathways voor introductie van exclusieve meelifters bij import van planten voor de sierteeltketen (Let op: soorten kunnen via meerdere pathways meeliften).

3.2.2 Herkomst

Door de globalisering van de productieketen en handel is de import van sierteeltplanten vanuit verschillende werelddelen sterk toegenomen. Er zijn 1529 uitheemse sierplantsoorten die in Nederland worden verhandeld, in botanische tuinen aanwezig zijn, en/of in Nederland voor sierdoeleinden zijn geïntroduceerd. Van bijna 90% is de herkomst bekend ($n=1339$). Een groot deel van deze soorten heeft als herkomstgebied Europa, Azië of Noord-Amerika. Een kleiner deel komt uit Zuid-Amerika of Oceanië (Figuur 3.5a). Veel sierplantsoorten hebben meerdere herkomstcontinenten als oorspronkelijk herkomstgebied ($n=257$). Deze soorten zijn in figuur 3.5a aan meerdere continenten toebedeeld.

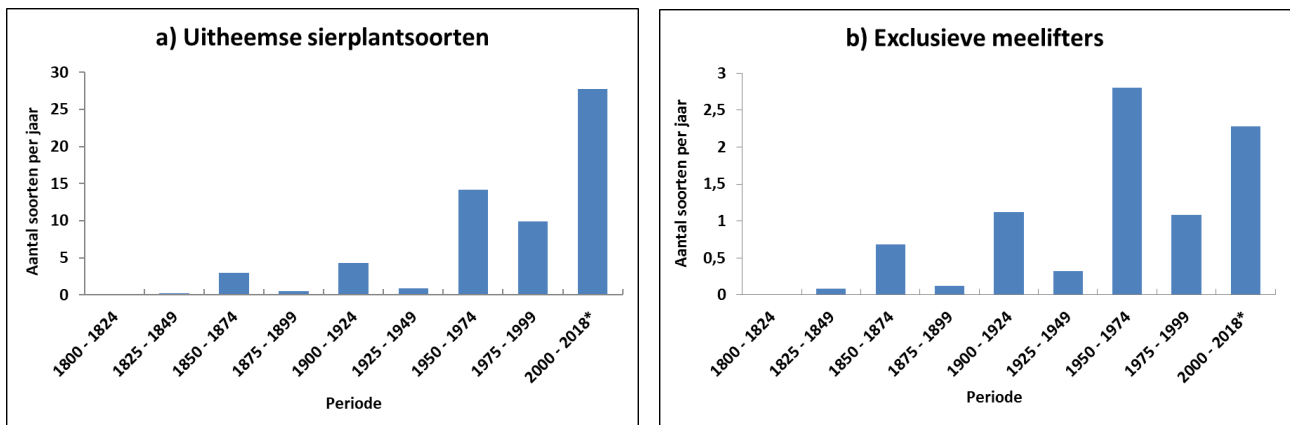
Voor relatief veel meelifters in de sierteeltketen ontbreekt in beschikbare databases informatie over de precieze herkomstgebieden. Er zijn 658 exclusieve meelifters. Voor ongeveer twee derde van deze soorten ($n=435$) is de herkomst onbekend of onduidelijk (Figuur 3.5b). Voor de andere soorten geldt dat deze als herkomstgebied voornamelijk Europa hebben. Zuid-Amerika en Oceanië zijn wederom het minst vertegenwoordigd. Een aantal ($n=55$) meeliftende soorten heeft meerdere herkomstcontinenten en is daarom in figuur 3.5b aan meerdere continenten toebedeeld.



Figuur 3.5a. Herkomst van uitheemse plantensoorten die in Nederland zijn waargenomen en geïmporteerd als sierplant, aantallen per continent (n=1529); **b.** Herkomstgebieden van exclusieve meelifters in de sierteeltketen (n=658). Sommige soorten hebben meerdere continenten als herkomstgebied. Deze soorten zijn dan bij alle relevante continenten meegerekend.

3.2.3 Eerste waarneming in het wild

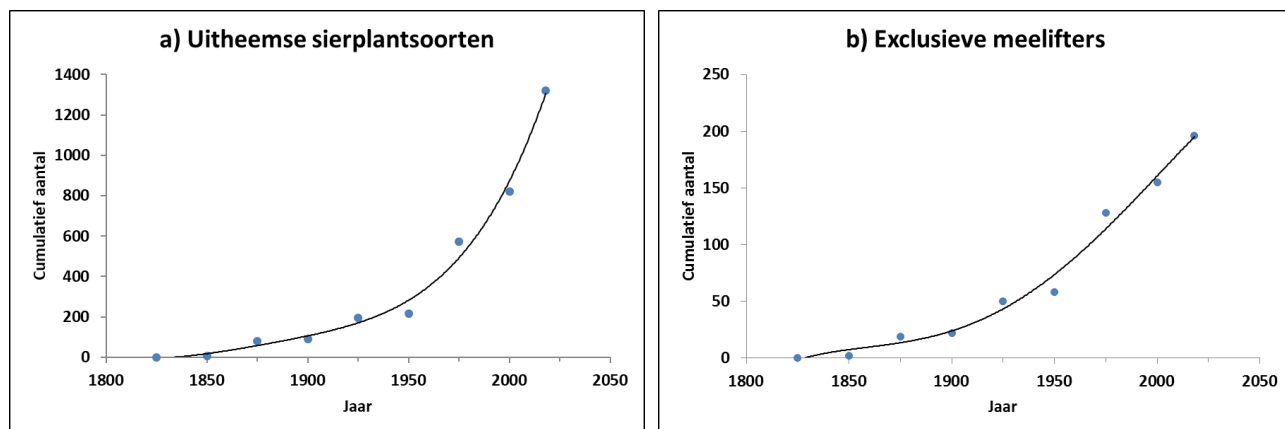
Voor bijna 90% (n=1321) van de 1529 in het wild waargenomen sierplantsoorten is het eerste jaar van waarneming in het wild bekend. Figuur 3.6a toont hoeveel van deze soorten jaarlijks voor het eerst in het wild zijn waargenomen per periode van 25 jaar. Het overgrote deel van de uitheemse sierteeltsoorten is na 1950 voor het eerst in het wild waargenomen. Het cumulatieve verloop van de eerste waarnemingen van deze sierteeltplanten in het wild is weergegeven in figuur 3.7a. Een verklaring voor de sterke toename in eerste waarnemingen van uitheemse sierplantsoorten kan gevonden worden in de globalisering van de handel. Dit zorgt voor een toename in het aantal nieuwe soorten dat in ecosystemen wordt geïntroduceerd, alsook de snelheid waarmee dat gebeurt (Jenkins, 1996; Perrings et al., 2005).



Figuur 3.6a. Aantal eerste waarnemingen per jaar, per periode van 25 jaar, voor geïmporteerde plantensoorten in de sierteeltketen (n=1321; $R^2 = 0,641$; lineaire vergelijking). Voor 208 van de 1529 sierplantsoorten ontbreekt informatie over het jaar van eerste waarneming; **b.** Aantal eerste waarnemingen per jaar, per periode van 25 jaar, voor exclusieve meelifters in de sierteeltketen (n=196; $R^2 = 0,567$; lineaire vergelijking). Voor 462 van de 658 exclusieve meelifters ontbreekt informatie over het jaar van eerste waarneming.

Er zijn 658 soorten die exclusief meelifters in de sierteeltketen. Van tweederde (n=462) van deze soorten, is het jaar van eerste waarneming onbekend of onduidelijk. Voor de andere soorten geldt dat de meeste eerste waarnemingen per jaar van deze soorten zijn gedaan in de periodes 1950-1974 en na 2000 (Figuur 3.6b). Het cumulatieve verloop van de eerste waarnemingen van uitheemse exclusieve meelifters in het wild is in figuur 3.7b

weergegeven. Meeliftende soorten vertonen een trend die vergelijkbaar is met die van de geïmporteerde sierteeltplanten, hoewel minder sterk.



Figuur 3.7a. Cumulatief aantal bekende eerste waarnemingen van nieuwe uitheemse sierteeltplanten in het wild ($n=1321$; $R^2 = 0,991$; 4^{de} graads polynoom). Voor 208 van de 1529 soorten ontbreekt informatie over het jaar van eerste waarneming; **b.** Cumulatief aantal bekende eerste waarnemingen van exclusieve meelifters in de sierteeltketen ($n=196$; $R^2 = 0,986$; 4^{de} graads polynoom). Voor 462 van de 658 soorten ontbreekt informatie over het jaar van eerste waarneming.

3.2.4 Pathways voor verspreiding in Nederland

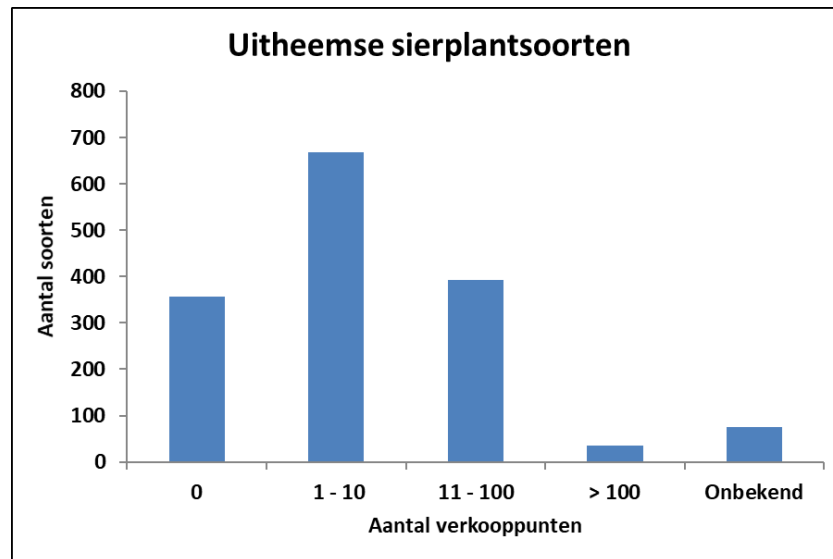
Voor Nederland zijn weinig gegevens beschikbaar over hoe geïntroduceerde uitheemse soorten verwilderen. Mogelijke manieren waarop soorten zich kunnen verspreiden in Nederland zijn verwildering vanuit tuinen, het weggooien van tuinafval en planten in de natuur en het bewust uitzetten van planten in de natuur (Van der Loop et al., 2016). Door natuurlijke verspreidingsmechanismen, mechanisatie in het groenbeheer en grootschalige grondverzet kunnen soorten vervolgens weer verder verspreiden.

Uit de categorisering van pathways van uitheemse soorten die door de UNEP (2014) gehanteerd wordt, blijkt dat soms de fase van verwildering wordt opgenomen in de beschrijving (Bijlage III). Zo wordt de subcategorie 'for ornamental purposes' geschaard onder de hoofdcategorie 'escape from confinement'. Daaruit blijkt dat het hier niet alleen over introductie zelf gaat, maar ook over de wijze waarop soorten zich verspreiden nadat ze zijn geïntroduceerd: ontsnapping uit tuin (garden escapes) en teelt (cultivation). In Groot-Brittannië is op die manier meer dan de helft van uitheemse planten geclassificeerd als zogenaamde 'garden escape' (Clement & Foster, 1994). Sierplantsoorten met als pathway 'ornamental purposes' zijn dus voor sierdoeleinden geïntroduceerd en daarna vanuit tuinen verwilderd. In Nederland is circa een derde deel (529 soorten) van alle uitheemse sierplantsoorten ($n=1529$) op die manier verspreid. Uit de literatuur blijkt dat zulke ontsnappingen (escapes from cultivation) de afgelopen 500 jaar een belangrijke rol hebben gespeeld in de verspreiding van uitheemse plantensoorten. Toevallige introducties in het wild (accidental introductions) speelden daarentegen de laatste 50 jaar een veel kleinere rol dan daarvoor (Hill et al., 2005; Dehnen-Schmutz & Touza, 2008).

3.2.5 Introductiedruk

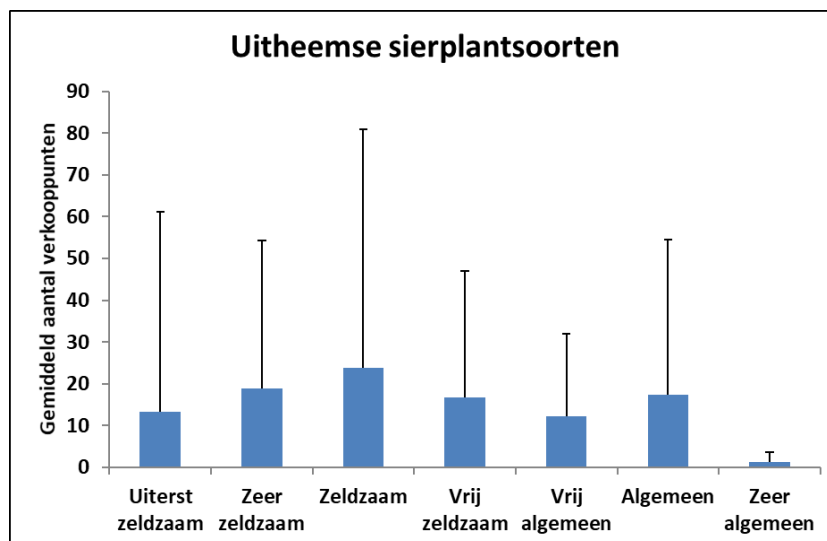
Dehnen-Schmutz et al. (2007) stellen dat er een verband is tussen de introductiedruk (gemeten als verkoopprijzen of mate van verkrijgbaarheid op de markt) en het vestigingssucces van uitheemse plantensoorten. Een lagere (zaad)prijs en grotere verkrijgbaarheid van een soort is daarbij indicatief voor een soort met een grote

introductiedruk. Invasieve soorten hebben gemiddeld genomen lagere prijzen en grotere verkrijgbaarheid in vergelijking met niet-invasieve soorten (Dehnen-Schmutz et al., 2007; Dehnen-Schmutz & Touza, 2008).



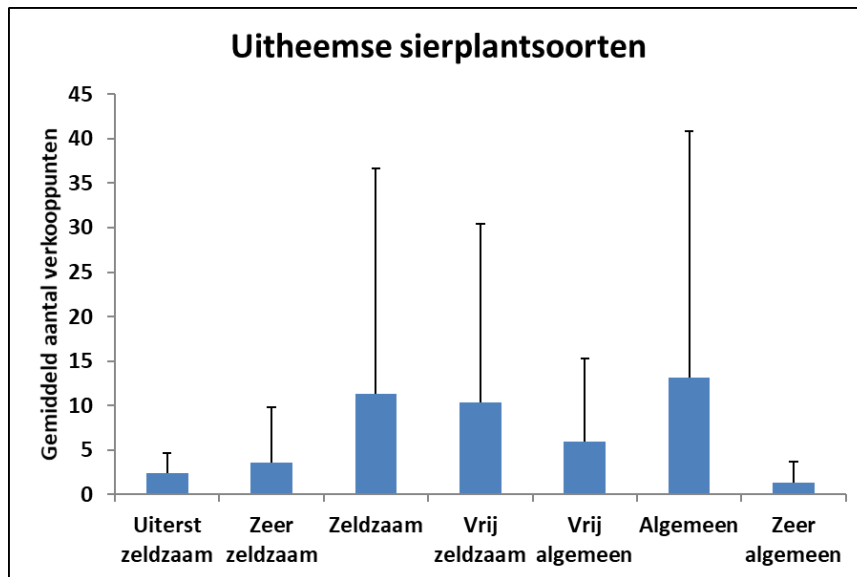
Figuur 3.8. Minimum aantal verkooppunten in 2018 van uitheemse sierteeltplanten (n=1529).

Van alle uitheemse sierplantsoorten (n=1529) is voor meer dan 90% (1453 soorten) bekend hoeveel verkooppunten er in Nederland staan vermeld in de database Plantago (Koot, 2018;). Van de sierplantsoorten zijn voor bijna 80% (n=1172) van de soorten verspreidingsgegevens beschikbaar. Voor de meeste soorten zijn 1-10 verkooppunten vermeld (Figuur 3.8).



Figuur 3.9. Gemiddelde en standaardafwijking van het aantal huidige verkooppunten per verspreidingsklasse, voor uitheemse sierplantsoorten waarvan zowel verspreidingsgegevens en het aantal verkooppunten bekend zijn. Het gaat hierbij om zowel gevestigde als niet-gevestigde sierplantsoorten (n=1172).

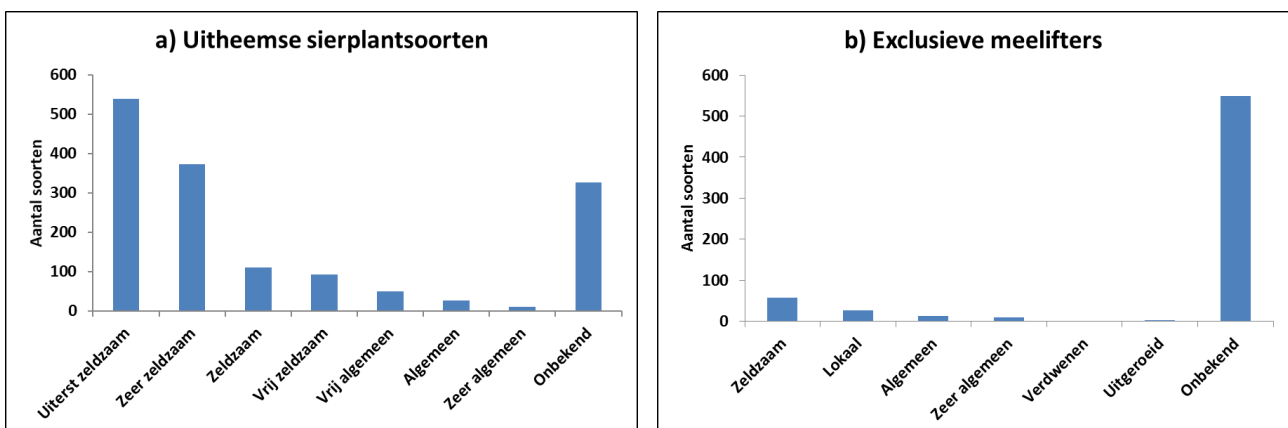
Voor de 158 gevestigde sierplantsoorten zijn voor 156 soorten zowel de verspreidingsgegevens als het aantal verkooppunten bekend. De verspreiding van (gevestigde) sierplantsoorten vertoont niet het verwachte verband met het gemiddeld aantal huidige verkooppunten (Figuren 3.9 en 3.10).



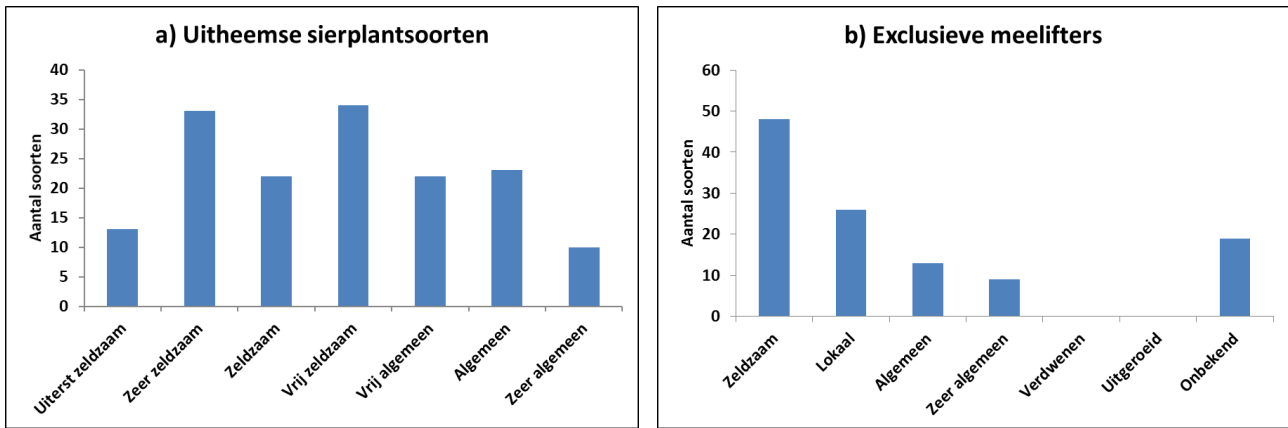
Figuur 3.10. Gemiddelde en standaardafwijking van het aantal huidige verkooppunten per verspreidingsklasse, voor gevestigde uitheemse sierplantsoorten waarvan zowel verspreidingsgegevens als het aantal verkooppunten bekend zijn (n=156).

3.2.6 Verspreiding in Nederland

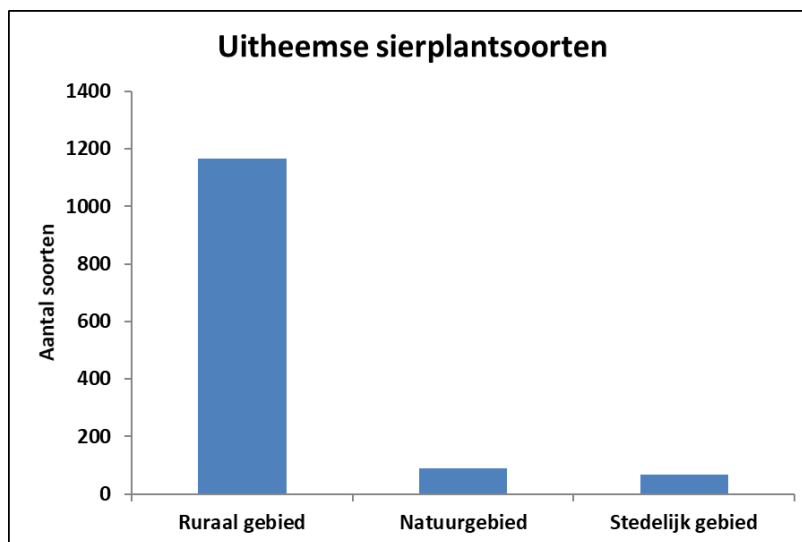
De mate van verspreiding van in het wild waargenomen (n=1529) en gevestigde (n=158) uitheemse sierplantsoorten is weergegeven in respectievelijk figuren 3.11a en 3.12a. Het aantal uitheemse sierplantsoorten in relatie tot het gebiedstype waarin ze het meest zijn waargenomen is gepresenteerd in figuur 3.13. Het merendeel van de sierplantsoorten wordt vooral in ruraal gebied waargenomen, en heeft dus een hoger percentage waarnemingen in het landelijk (ruraal) gebied dan in natuurgebieden en steden. Ruraal landgebruik beslaat in Nederland ook het grootste oppervlakte. Uitheemse sierplantsoorten kunnen zich, afhankelijk van hun eigenschappen, vectoren en veranderingen in milieuomstandigheden en klimaat, in de toekomst ook meer gaan verspreiden in natuurterreinen en stedelijke gebieden.



Figuur 3.11a. Verspreiding van in het wild waargenomen uitheemse sierplantsoorten (n=1529). Voor 326 soorten waren geen gegevens over hun verspreiding bekend; **b.** Verspreiding van exclusieve meelifters in de sierteeltketen (n=658). Voor 549 soorten waren geen gegevens over hun verspreiding bekend.



Figuur 3.12a. Verspreiding in het wild gevestigde, uitheemse sierplantsoorten (n=158). Voor alle soorten waren gegevens over hun verspreiding bekend; **b.** Verspreiding van gevestigde exclusieve meelifters in de sierteeltketen (n=115). Voor 19 soorten waren geen gegevens over hun verspreiding bekend.

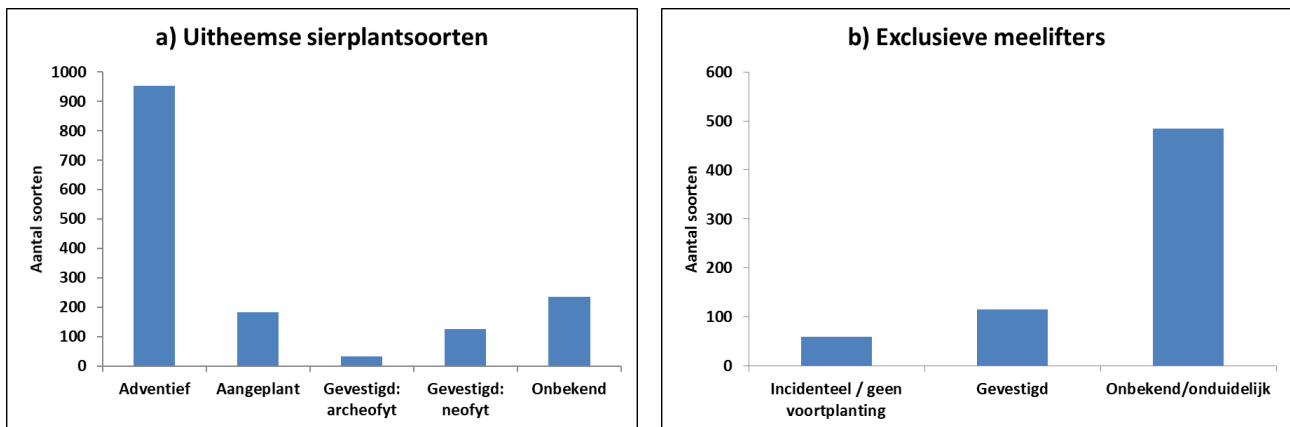


Figuur 3.13. Aantal uitheemse sierplantsoorten in relatie tot het gebiedstype waarin ze het meest zijn waargenomen (n=1321). Soorten zijn hierbij toebedeeld aan de landgebruiksvorm waarin het hoogste percentage van hun waarnemingen zijn gedaan.

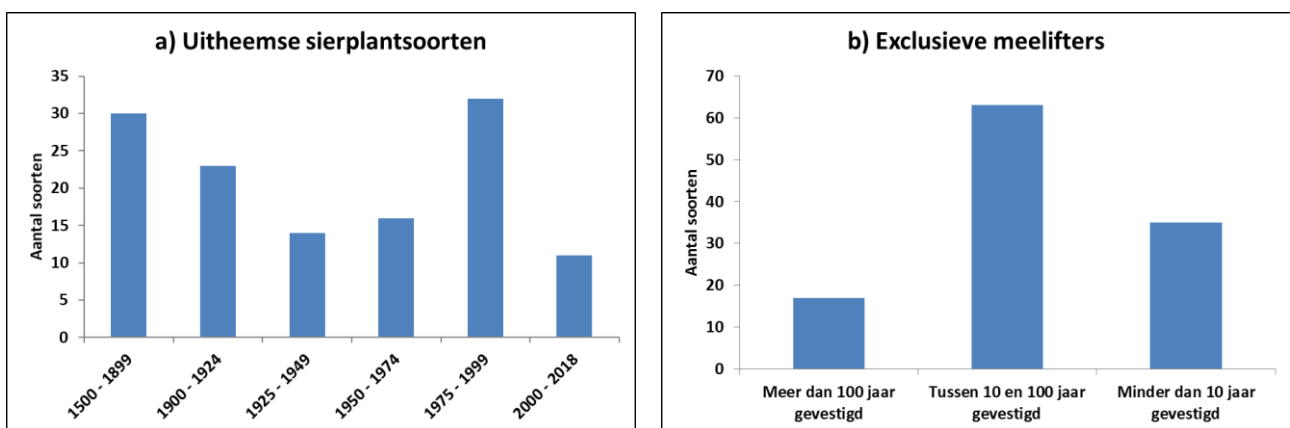
Voor meer dan 80% van alle exclusieve meelifters in de sierteeltketen is de mate van verspreiding onbekend (Figuur 3.11b). Over het algemeen geldt dat voor de gevestigde meelifters meer informatie over hun verspreiding bekend is (Figuur 3.12b).

3.2.7 Vestigingsstatus

Van ruim 80% van alle in het wild waargenomen uitheemse sierplantsoorten is de vestigingsstatus bekend (Figuur 3.14a). Een groot deel hiervan, ongeveer 75%, is enerzijds adventief aanwezig of aangeplant, en kan dus als niet-gevestigd worden beschouwd. De resterende 10% is gevestigd tussen het jaar 1500 en nu (neofyten, Figuur 3.15a) of als archeofyt (voor het jaar 1500 gevestigd) in Nederland aanwezig. De vestigingsstatus van de sierplantsoorten is grotendeels gebaseerd op de Standaardlijst uit 2003 en is nog onbekend voor veel recent waargenomen soorten.



Figuur 3.14a. Vestigingsstatus in het wild waargenomen uitheemse sierplantsoorten (n=1529). Voor 235 soorten waren geen gegevens over hun vestigingsstatus bekend; **b.** Vestigingsstatus van exclusieve meelifters in de sierteeltketen (n=658). Voor 484 soorten waren geen (eenduidige) gegevens over hun vestigingsstatus bekend.



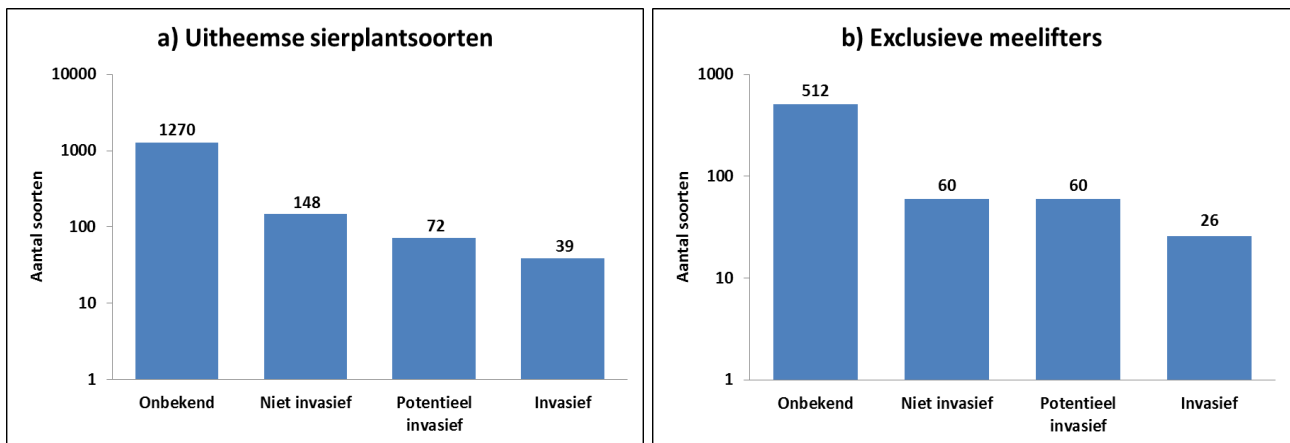
Figuur 3.15a. Periode van vestiging van neofyten (n=126). **b.** Vestigingsduur van exclusieve meelifters in de sierteeltketen, geordend naar aantal jaren gevestigd (n=115).

Voor het overgrote deel van alle exclusieve meelifters in de sierteeltketen, is de vestigingsstatus onbekend of onduidelijk (Figuur 3.14b). De meeste gevestigde soorten die exclusief meeliften in de sierteeltketen zijn tussen de 10 en 100 jaar gevestigd (Figuur 3.15b).

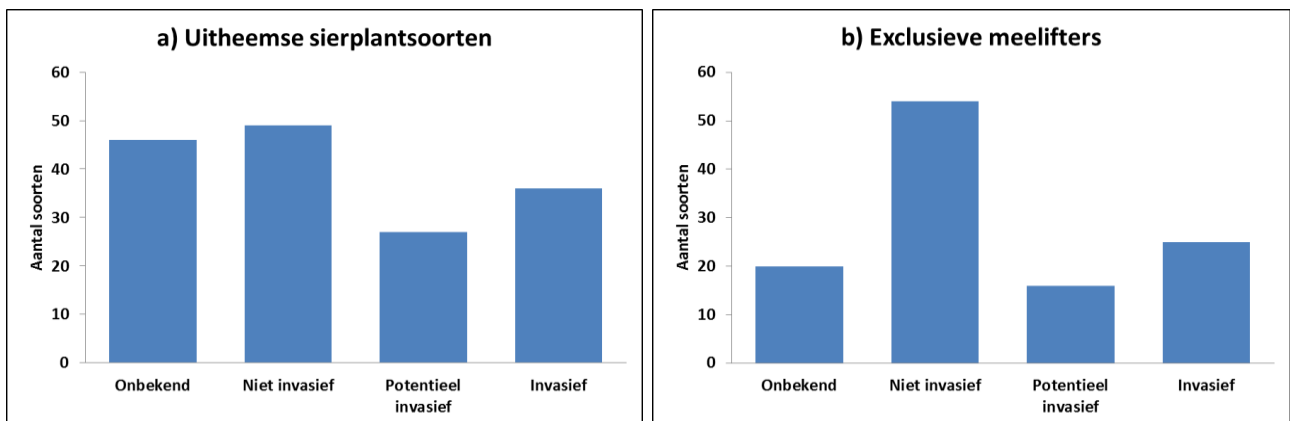
3.2.8 Invasiviteit

Voor ongeveer 15% (n=259) van de 1529 uitheemse sierplantsoorten is de invasiviteit bekend. Deze soorten staan op één of meerdere lijsten van risicovolle soorten en/of hebben een vermelding van hun invasiviteit in het NSR (Tabel 2.7; Figuur 3.16a). Voor 112 van de 158 gevestigde uitheemse sierplantsoorten is de invasiviteit bekend (Figuur 3.17a). Ongeveer 40% van deze gevestigde sierplantsoorten is invasief of potentieel invasief (n=63). In totaal 36 gevestigde sierplantsoorten zijn volgens de gegevens van het NSR invasief in Nederland.

Voor 146 van de 658 exclusieve meelifters is de invasiviteit bekend (Figuur 3.16b). Van de gevestigde exclusieve meelifters (n=115) is de invasiviteit bekend voor 95 soorten (Figuur 3.17b). Ongeveer 40% hiervan is invasief of potentieel invasief (n=41). In totaal 25 gevestigde exclusief meeliftende soorten zijn volgens de gegevens van het NSR invasief in Nederland (Figuur 3.17b).



Figuur 3.16a. Invasiviteit van in Nederland waargenomen uitheemse sierplantsoorten (n=1529); **b.** Invasiviteit van in Nederland waargenomen exclusieve meelifters (n=658).



Figuur 3.17a. Invasiviteit van gevestigde uitheemse sierplantsoorten (n=158); **b.** Invasiviteit van gevestigde exclusieve meelifters in de sierteeltketen (n=115).

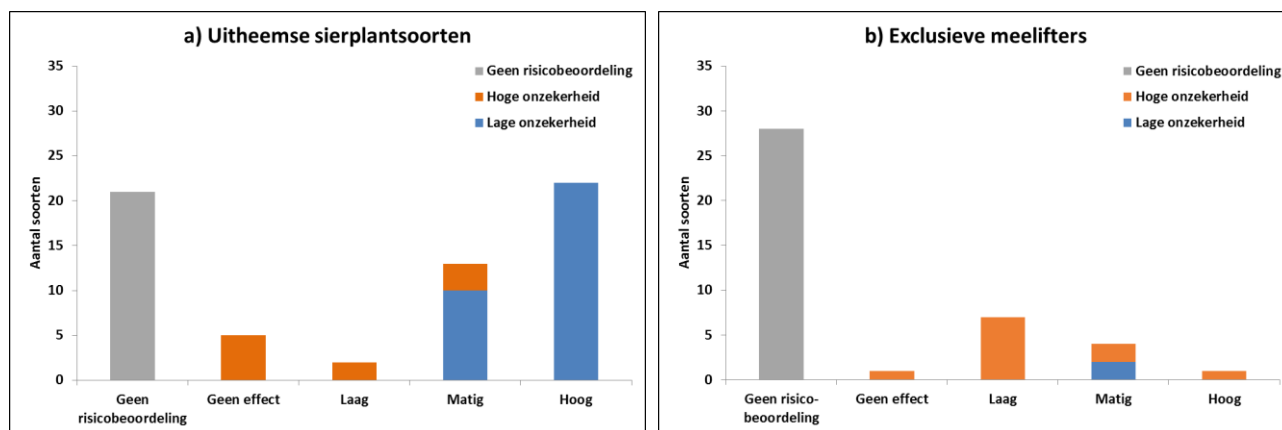
3.2.9 Effecten op biodiversiteit

In Nederland zijn 63 sierplantsoorten gevestigd en volgens het NSR en lijsten met risicovolle soorten (Tabel 2.7) invasief of potentieel invasief (Figuur 3.17a).

Daarbij wijzen risicobeoordelingen uit dat er voor circa de helft van deze soorten (n=35) een matig tot hoog risico voor negatieve effecten op inheemse biodiversiteit bestaat (Figuur 3.18a; Bijlage VIII). Voor 2 soorten is het effect laag en voor 5 soorten is geen effect op biodiversiteit beschreven. Voor 21 soorten was in de set van geselecteerde documenten geen gedetailleerde risicobeoordeling voor effecten op de biodiversiteit beschikbaar.

Voor 32 soorten met een matig tot hoog risico is er een hoge zekerheid met betrekking tot hun risicoclassificatie, omdat voor deze soorten meerdere risicobeoordelingen voor de effecten op biodiversiteit beschikbaar zijn. Bij negatieve effecten op de biodiversiteit vinden populatieafnames en/of verlies van genetische integriteit van inheemse soorten plaats (Verbrugge et al., 2015). Voorbeelden van soorten die invasief zijn en negatieve effecten hebben op biodiversiteit zijn de Grote waterteunisbloem (*Ludwigia grandiflora*) en de Grote waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*). Door een sterke toename in de biomassa van deze waterplanten wordt de oorspronkelijk aanwezige flora verdrongen, wat nadelige effecten op de biodiversiteit heeft. In 2010 zijn beide soorten opgenomen in het Convenant Waterplanten, en in 2016 op de Unielijst met invasieve exoten van EU-belang (Bijlage VI;

Bijlage XI). De Reuzenbalsemien (*Impatiens glandulifera*) is een in Nederland wijdverspreide springzaadsoort welke zich tussen 1900 en 1924 in het wild is gaan vestigen. Door onder andere een dicht bladerdek, sterke vertakkingen en een hoge zaadproductie kan deze soort andere (inheemse) soorten verdringen (Matthews et al., 2015; Leuven et al., 2017). In augustus 2017 is de plant opgenomen in de Unielijst van invasieve exoten. De soort wordt in Nederland door diverse waterschappen, gemeenten en terreinbeheerders bestreden (Matthews et al., 2015), zoals ook in de 'Wiede Wieden Weg'-campagne in Nijmegen (FLORON, 2018; zie paragraaf 4.9.4).



Figuur 3.18a. Effecten op biodiversiteit van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse plantensoorten die worden geïmporteerd voor de sierteeltketen (n=63); **b.** Effecten op biodiversiteit van gevestigde (potentieel) invasieve soorten die meeliften bij de import voor de sierteeltketen (n=41).

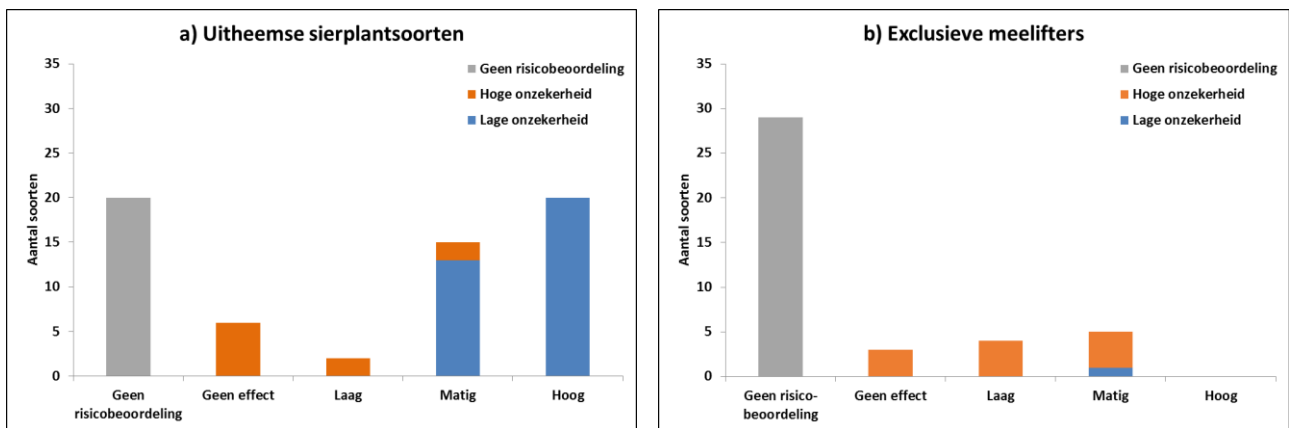
In totaal 41 soorten zijn exclusieve meelifters met importen in de sierteeltketen, gevestigd en volgens het NSR en lijsten met risicovolle soorten (Tabel 2.7) invasief of potentieel invasief (Figuur 3.17b). Voor een groot aantal van deze soorten (n=28) is met de selectie van risicobeoordelingen voor dit onderzoek (Tabel 2.8) geen document over effecten op de biodiversiteit beschikbaar (Figuur 3.18b; Bijlage X). Voor die soorten waarvoor risicobeoordelingen beschikbaar zijn, zijn de risico's voor nadelige effecten op de biodiversiteit meestal laag, maar de zekerheid van die risicoclassificaties is ook laag. Niettemin zijn alle soorten met een laag risico voor effecten op de biodiversiteit in het NSR als invasief aangemerkt. Het gaat hierbij onder andere om drie soorten Fijnstraal (*Conyza* spp.). De Plaagmier (*Lasius neglectus*) heeft een hoog risico voor nadelige effecten op de biodiversiteit.

3.2.10 Effecten op functioneren van ecosystemen

Voor 35 van de 63 sierteeltplanten die gevestigd en (potentieel) invasief zijn, wijzen risicobeoordelingen uit dat ze een matig of hoog risico voor negatieve effecten op het functioneren van ecosystemen hebben (Figuur 3.19a; Bijlage VIII). Voor veel van deze soorten is de zekerheid van de risicoclassificatie hoog. Een verklaring voor de vergelijkbare resultaten tussen de effecten op biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen is dat effecten op de biodiversiteit indirecte gevolgen kunnen hebben op het functioneren van ecosystemen en vice versa (Hooper et al., 2005). Een voorbeeld van een soort die invasief is, en zowel negatieve effecten heeft op functioneren van ecosysteem en inheemse biodiversiteit is het Parelvederkruid (*Myriophyllum aquaticum*). Door snelle groei kan Parelvederkruid inheemse soorten verdringen en ook een ongewenste invloed hebben op de fysische en chemische eigenschappen van aquatische ecosystemen. De soort Watercrassula (*Crassula helmsii*) heeft vergelijkbare effecten: door de vorming van

drijvende matten worden inheemse soorten verdrongen en vermindert het zuurstofniveau in het water (NVWA, 2018i).

Voor 29 van de 41 gevestigde exclusieve meelifters die als potentieel invasief zijn aangemerkt zijn met de selectie van risicobeoordelingen voor dit onderzoek geen risicobeoordelingen beschikbaar over de effecten op het functioneren van ecosystemen (Figuur 3.19b; Bijlage X). Voor die soorten waarvoor risicobeoordelingen beschikbaar zijn, is het effect meestal laag of matig met een lage zekerheid. De Argentijnse plaagmier (*Linepithema humile*) en de Californische trips (*Frankliniella occidentalis*) zijn voorbeelden van in Nederland gevestigde soorten die meeliften met importen in de sierteeltketen en volgens de gebruikte risicobeoordelingen in dit onderzoek een matig risico vormen voor het functioneren van ecosystemen (Nentwig et al., 2016).



Figuur 3.19a. Effecten op functioneren van ecosystemen van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse sierplantsoorten (n=63); **b.** Effecten op functioneren van ecosystemen van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse soorten die meeliften bij de import voor de sierteeltketen (n=41).

Kader 3.1. De Japanse duizendknoop begon ruim honderd jaar na introductie voor de sierteelt aan een opmars in het wild.

Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*)

Herkomst:	Azië
Vestigingsstatus:	Minimaal 100 jaar zelfstandige handhaving
Verspreiding:	Zeer algemeen
Invasief:	Ja

De Japanse duizendknoop is tussen 1829 en 1841 vanuit Japan naar Leiden meegenomen als sierplant voor tuinen (Matthews et al., 2014). Eind 19^e eeuw werd de soort voor het eerst in het wild in Nederland aangetroffen. De soort verspreidde zich tot 1950 nauwelijks maar verwilderde vanaf die tijd op grote schaal. De snelle verspreiding na 1950 hangt onder meer samen met een toename van de mechanisatie van het maaibeheer en grondverzet. Een verklaring voor deze opvallend lange 'lag time' is het feit dat de Japanse duizendknoop zich veelal vegetatief voortplant: een klein stukje wortel of stengel is al voldoende om een nieuw exemplaar wortel te laten schieten. Gecombineerd met menselijke activiteiten zoals grootschalig grondverzet en mechanisch maaibeheer worden plantfragmenten over grote afstanden verspreid en kan de soort telkens nieuwe plekken koloniseren (Oldenburger en Penninkhof, 2017; NDFF, 2018). Een andere verklaring voor de lange lag-time is dat aanvankelijk alleen *F. japonica* aanwezig was in Nederland. In een later stadium is de hybride *Fallopia x bohemica* ontstaan. Deze hybride wordt vaak niet herkend en vaak ook met Japanse duizendknoop wordt aangeduid, maar deze hybride is invasiever dan de oudersoort *F. japonica*. Massale voorkomens betreffen meestal de hybride *Fallopia x bohemica*.



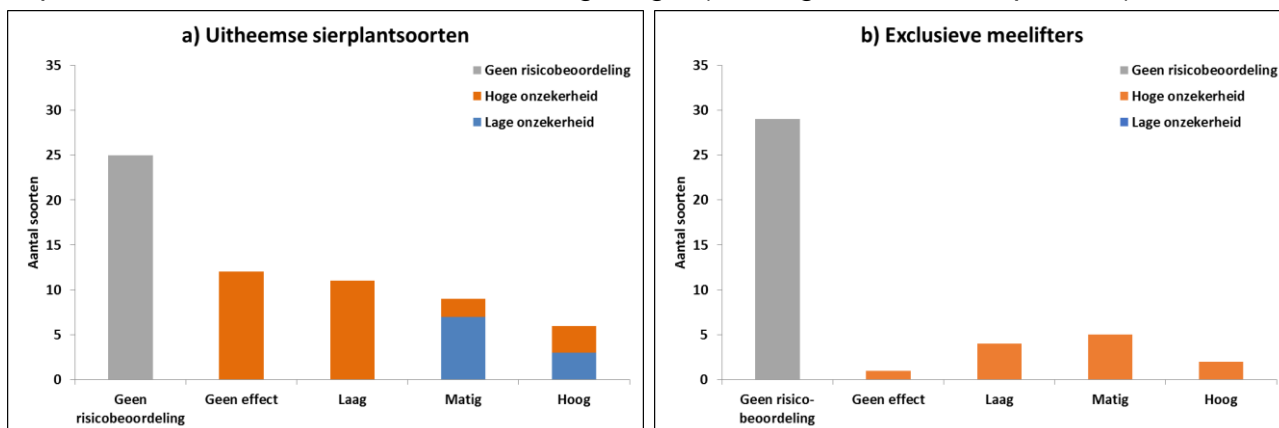
a: Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) in bloei; b: Snelle hergroei van Japanse duizendknoop op een dijktaalud bij een gemaal na chemische bestrijding (© Foto's: R.S.E.W. Leuven).

Japanse duizendknoop is een invasieve exoot die de biodiversiteit verlaagt. Deze soort verdringt inheemse plantensoorten. Daarnaast veroorzaakt de plant instabiliteit van oevers, taluds en dijken. De plant sterft in de winter af. Daardoor is de bodem onbedekt (in tegenstelling tot bijvoorbeeld grasbedekking) en kan afspoelen. De sterke en vooral diepe wortels kunnen schade veroorzaken aan infrastructuur, gebouwen en leidingen. Bestrijding van de Japanse duizendknoop is erg moeilijk (Oldenburger en Penninkhof, 2017). Mechanische, thermische, chemische en biologische bestrijding zijn nauwelijks tot redelijk effectief en bovendien bijzonder kostbaar (Verbrugge et al., 2015; Oldenburger et al., 2017).

3.2.11 Effecten op ecosysteemdiensten

In risicobeoordelingen van invasieve exoten zijn de negatieve effecten op ecosysteemdiensten vaak niet of onvoldoende gekwantificeerd. Uit analyses van de gevestigde, (potentieel) invasieve sierplantsoorten blijkt dat voor 25 soorten met de selectie van risicobeoordelingen voor dit onderzoek geen risicobeoordeling beschikbaar is. Bij 23 soorten is sprake van geen of een laag risico voor effecten op ecosysteemdiensten, met daarbij een lage zekerheid (Figuur 3.20a; Bijlage VIII). Voor de gevestigde en (potentieel) invasieve meelifters geldt eveneens dat er weinig risicobeoordelingen

beschikbaar zijn en is de zekerheid van de toegekende risicoklassen voor deze soorten laag (Figuur 3.20b; Bijlage X). Twee soorten hebben een hoog risico: de Suzuki-fruitvlieg *Drosophila suzukii* en de Californische trips *Frankliniella occidentalis*. Voor beide soorten geldt dat de risicoclassificatie een lage zekerheid heeft. De Suzuki-fruitvlieg komt oorspronkelijk uit Azië en kan grote schade veroorzaken in de fruitteelt, aan bijvoorbeeld frambozen, bramen en aardbeien (EPPO, 2010). De Californische trips komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika, maar wordt nu in tal van landen gemeld. De soort kan significante economische schade veroorzaken aan onder andere bloemen van sierteeltplanten, groenten onder glas en fruitbomen (EPPO, 1996). Dit betekent dat de 2 bovengenoemde soorten ook schade kunnen toebrengen aan (vruchten van) planten die in potentie uit de natuur kunnen worden geoogst (het zogenoemde wildplukken).



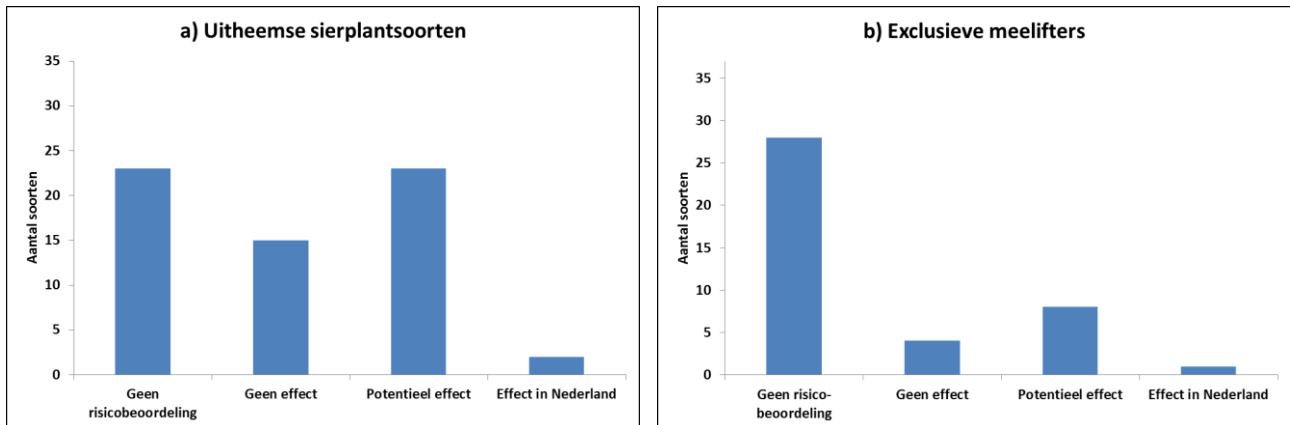
Figuur 3.20a. Effecten op ecosysteemdiensten van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse sierplantsoorten (n=63). **b.** Effecten op ecosysteemdiensten van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse soorten die meeliften bij de import voor de sierteeltketen (n=41).

3.2.12 Gevolgen voor de volksgezondheid

De Reuzenberenklauw (*Heracleum mantegazzianum*) en de Alsemambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) zijn gevestigde invasieve sierplantsoorten die gevolgen hebben voor de volksgezondheid. De Reuzenberenklauw veroorzaakt brandwonden en volgens de Europese regelgeving geldt een verplichting om de soort te bestrijden en verspreiding tegen te gaan (Europese Commissie, 2014, 2016). De Alsemambrosia is in het verleden in botanische tuinen geïntroduceerd en staat daarom vermeld in de lijst van sierplantsoorten. De soort is ook verspreid via zaadmengsels voor bloemrijke graslanden en bermen. De soort veroorzaakt hooikoortsklachten bij hooikoortspatiënten (Van Vliet et al., 2009) en wordt daarom door gemeenten, terreinbeheerders en NVWA bestreden (NVWA, 2018k). Daarnaast hebben zich sierplantsoorten gevestigd in Nederland, waarvoor buitenlandse risicobeoordelingen potentiële effecten voor de volksgezondheid duiden (Figuur 3.21a; Bijlage VIII). Zo wordt in de risicobeoordeling van de Hemelboom (*Ailanthus altissima*) voor Groot-Brittannië als mogelijk effect aangegeven dat de bladeren dermatitis kunnen veroorzaken en de pollen allergische reacties (Dehnen-Schmutz, 2016).

De Driedelige ambrosia (*Ambrosia trifida*) is een soort die kan meeliften met import voor de sierteeltketen, in Nederland is gevestigd en gevolgen kan hebben voor de volksgezondheid (Figuur 3.21b; Bijlage X). Deze soort kan net als de Alsemambrosia (*Ambrosia artemisiifolia*) heftige hooikoortsklachten veroorzaken (Van Vliet et al., 2009). De Aziatische tijgermug (*Aedes albopictus*) is door het NSR geclassificeerd als incidentele exoot wat inhoudt dat deze soort wel als meelifter wordt geïmporteerd (onder andere via de sierteeltketen en banden voor recycling) en in warme perioden wordt waargenomen,

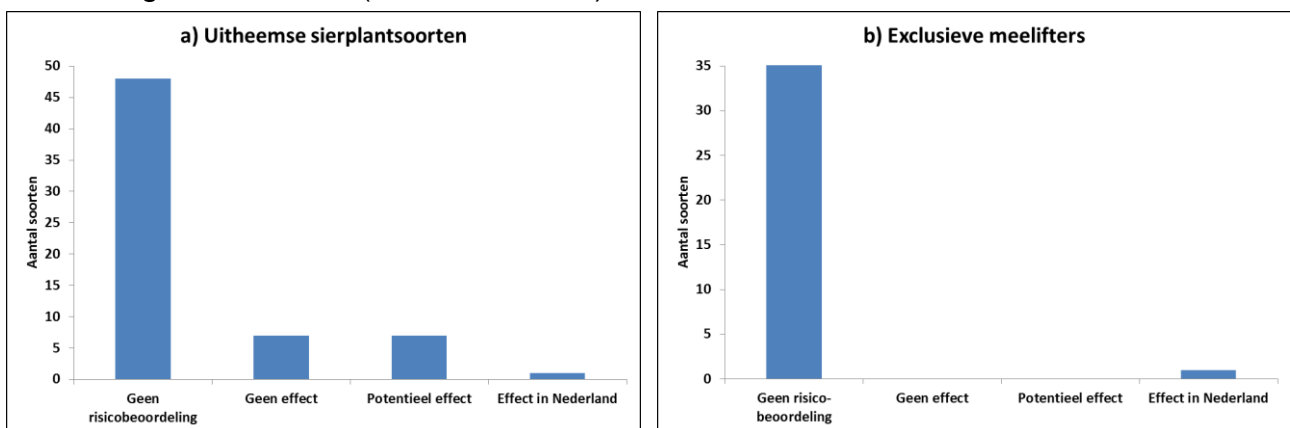
maar geen gevestigde populaties heeft. De soort is potentieel invasief, kan infectieziekten overdragen op mensen en wordt daarom ook bestreden door de NVWA (Kader 3.2).



Figuur 3.21a. Gevolgen voor de volksgezondheid van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse sierplantsoorten (n=63). **b.** Gevolgen voor de volksgezondheid van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse meelifters (n=41).

3.2.13 Effecten op veiligheid

Van de gevestigde uitheemse sierplantsoorten en exclusieve meelifters die in Nederland (potentieel) invasief zijn, zijn in risicobeoordelingen (nog) nauwelijks negatieve effecten op de veiligheid vastgesteld (Figuur 3.22a en 3.22b; Bijlage VIII en X). Een uitzondering is de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*) die door zijn groeiwijze niet alleen andere soorten kan verdringen (Kader 3.1), maar ook op rotondes de verkeersveiligheid in gevaar brengen (NVWA, 2018d) en de stabiliteit van dijken kan bedreigen. De Plaagmier (*Lasius neglectus*) is een exclusieve meelifter die een effect heeft op de veiligheid van gebouwen (NVPB, 2018). Deze soort kan zich binnenshuis nestelen in wandcontactdozen, waardoor kortsluiting kan ontstaan (Van Loon, 2009).

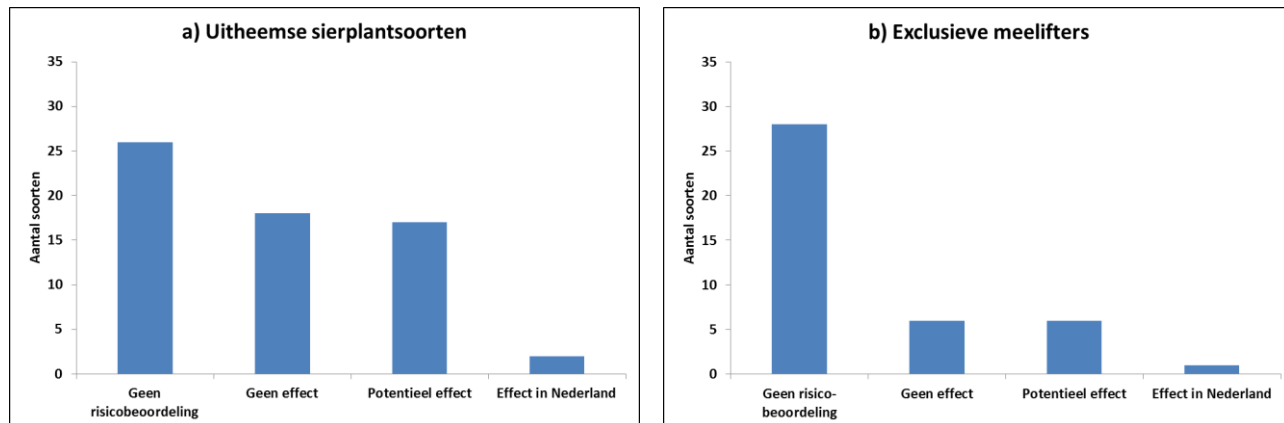


Figuur 3.22a. Effecten op veiligheid van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse sierplantsoorten (n=63); **b.** Effecten op veiligheid van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse meelifters (n=41).

3.2.14 Schade aan infrastructuur en gebouwen

Van de 63 gevestigde en (potentieel) invasieve sierplantsoorten is voor 19 soorten bekend dat zij (potentiële) effecten kunnen hebben voor infrastructuur en gebouwen (Figuur 3.23a; Bijlage VIII). De bekendste uitheemse sierplantsoort die schade aan infrastructuur en gebouwen veroorzaakt, is de Japanse duizendknoop. Naast de negatieve effecten op de biodiversiteit kan sterke woekering van deze soort zorgen voor instabiliteit van bijvoorbeeld dijken en schade aan asfalt, trottoirs en huizen (Kader 3.1). Waterwaaier

(*Cabomba caroliniana*), Smalle waterpest (*Elodea nuttallii*) en Parelvederkruid (*Myriophyllum aquaticum*) zijn soorten die ongewenste gevolgen hebben voor de waterinfrastructuur. Deze uitheemse waterplanten kunnen gaan woekeren en verstopen watergangen, duikers en gemalen (FLORON, 2014). Voor de Waterwaaier is dit ook vastgesteld in Nederland (Matthews et al., 2013). In de risicobeoordelingen die zijn gebruikt in dit onderzoek staat vaak geen informatie over mogelijke schade aan infrastructuur en gebouwen.



Figuur 3.23a. Schade aan infrastructuur en gebouwen van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse sierplantsoorten (n=63); **b.** Schade aan infrastructuur en gebouwen van gevestigde (potentieel) invasieve uitheemse meelifters (n=41).

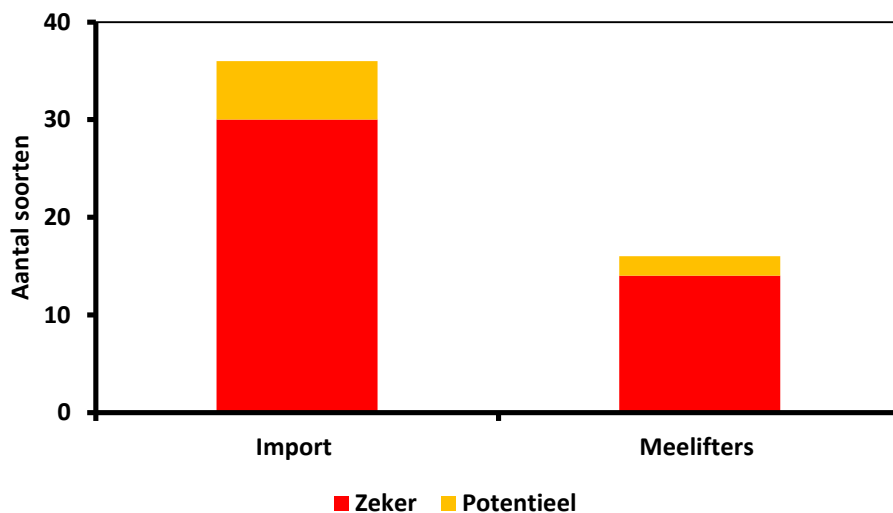
Van de soorten die meeliften met de sierteeltketen en zijn gevestigd (Figuur 3.23b; Bijlage X), is er één soort die in Nederland schade aan infrastructuur en gebouwen veroorzaakt. De Plaagmier (*Lasius neglectus*) veroorzaakt door zijn graafactiviteiten schade aan bestratingen en extreme zandoverlast (Van Loon, 2009). Van de Argentijnse mier (*Linepithema humile*) worden potentiële negatieve effecten op infrastructuur en gebouwen gemeld.

3.2.15 Introductie van Unielijstsoorten voor de sierteelt

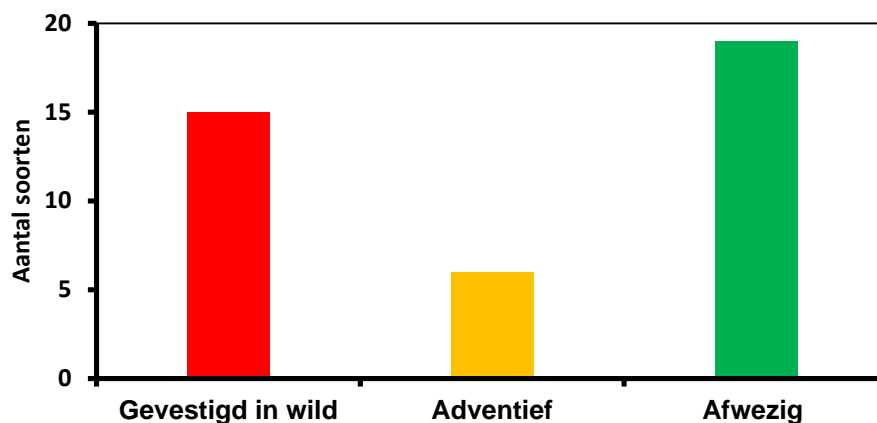
De Unielijst met invasieve exoten van EU-belang bevat momenteel 49 uitheemse planten- en diersoorten (Europese Commissie, 2016; 2017b). Daarnaast zijn momenteel 30 nieuwe invasieve soorten aangemeld voor een uitbreiding van deze lijst in 2019 (CIRCABC, 2018b). Voor iedere (aangemelde) Unielijstsoort (n=79) is een gedetailleerde risicobeoordeling opgesteld, die aan criteria van de Europese exotenverordening voldoet en is getoetst door onafhankelijke wetenschappers (o.a. het Wetenschappelijk Forum Invasieve Exoten van de Europese Commissie). Alle (aangemelde) Unielijstsoorten zijn invasief en hebben volgens de risicobeoordelingen een hoog risico op significante ongewenste effecten op biodiversiteit, het functioneren van ecosystemen of ecosysteemdiensten in meerdere EU-lidstaten. Voor de Unielijstsoorten zijn EU-brede maatregelen (zoals import- en handelsverbod, uitroeiing en/of populatiebeheer) vereist. Soorten worden alleen op de Unielijst geplaatst als maatregelen nog kosteneffectief worden geacht door de gekwalificeerde meerderheid van de Europese lidstaten. Omdat de invasiviteit van deze groep uitheemse planten en dieren onomstotelijk is vastgesteld en EU-brede maatregelen zijn vereist, is nader onderzocht welke van deze soorten zijn gerelateerd aan de sierteeltketen en in het wild zijn geïntroduceerd of al zijn gevestigd in Nederland.

Van de 79 (aangemelde) Unielijstsoorten zijn of worden 30 invasieve plantensoorten geïmporteerd voor de sierteeltketen in Nederland (Figuur 3.24). Voor nog 6 andere

invasieve plantensoorten wordt bewuste import mogelijk geacht. In totaal 14 soorten kunnen meeliften bij import voor de sierteeltketen en 2 soorten kunnen mogelijk meeliften (Figuur 3.24). Enkele meelifters zijn of worden ook bewust geïmporteerd als sierplant. In totaal zijn 40 (aangemelde) Unielijstsoorten via één of meerdere pathways gekoppeld aan de sierteeltketen. Voor de lijst van deze soorten, hun Unielijststatus, introductieroutes, vestigingsstatus en verspreiding in Nederland wordt verwezen naar Bijlage XI. Voor de onderbouwing van de introductieroutes wordt verwezen naar Bijlage XII. Voor het merendeel van deze 40 invasieve soorten is import, handel, kweken, vervoeren en houden al verboden op grond van de Europese exotenverordening. Voor de aangemelde soorten wordt echter pas in 2019 een definitief besluit van de EU-lidstaten verwacht.



Figuur 3.24. Aantal invasieve uitheemse planten- en diersoorten van de Unielijst (inclusief aangemelde soorten voor de volgende lijstuitbreiding) die bewust zijn of kunnen worden geïmporteerd voor de sierteeltketen in Nederland of meeliften met de import daarvan (Let op: enkele meelifters zijn of worden ook bewust geïmporteerd als sierplant).



Figuur 3.25. Aantal invasieve exotische planten- en diersoorten van de Unielijst (inclusief aangemelde soorten voor de volgende lijstuitbreiding) die zijn geïmporteerd voor de sierteeltketen in Nederland of daarbij meeliften (totaal 40 soorten) en zich al dan niet in het wild hebben gevestigd.

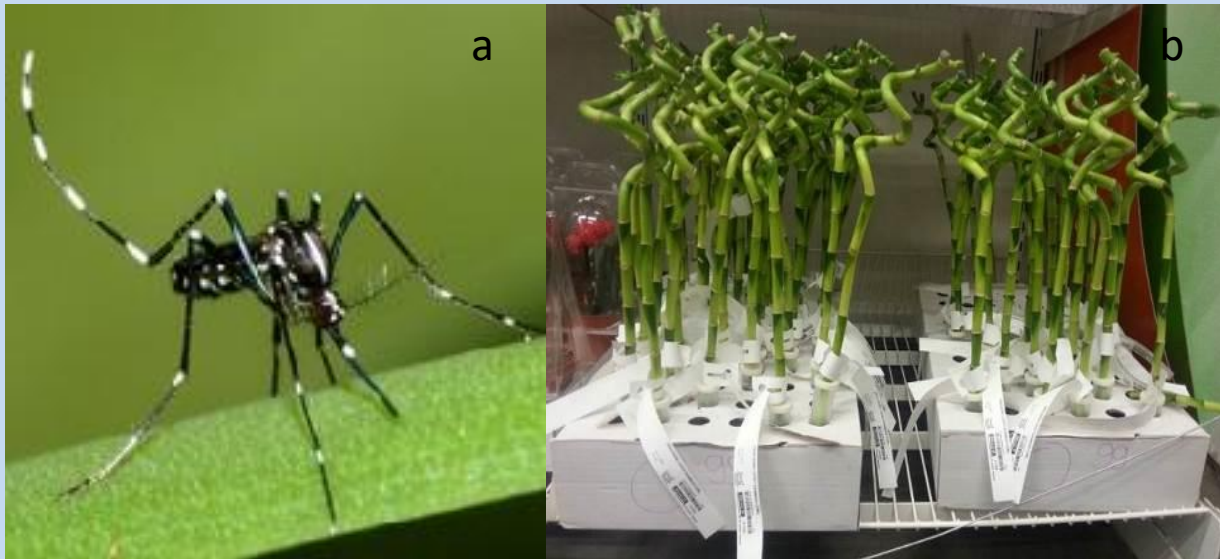
Van in totaal 40 bewust voor de sierteeltketen geïmporteerde invasieve soorten of meelifters die staan vermeld op de Unielijst (soorten van EU belang) hebben zich al 15 soorten (37%) gevestigd in het wild en zijn 6 soorten (17%) als adventief gekarakteriseerd (Figuur 3.25). In totaal 19 soorten (46%) zijn nog niet waargenomen in het wild.

Kader 3.2. De Aziatische tijgermug (*Aedes albopictus*) kan meeliften met importen via de sierteeltketen.

Aziatische tijgermug (*Aedes albopictus*)

Herkomst: Azië
Vestigingsstatus: Niet gevestigd, incidentele import
Verspreiding: Wordt sinds 2005 op enkele plekken waargenomen en intensief bestreden
Invasiviteit: Potentieel invasief (overdracht infectieziekten op mensen)

De Aziatische tijgermug komt oorspronkelijk niet in Nederland voor en is een goed voorbeeld van een niet exclusieve meelifter bij de import van uitheemse planten voor de handel. De soort wordt ook geïmporteerd met afgedankte autobanden voor recycling. Vrouwjes leggen hun eitjes in ondiep water tussen planten, waterschalen onder potplanten en ook in oude autobanden met daarin regenwater. Via de handel in planten en afgedankte autobanden komt deze uitheemse mug in alle werelddelen terecht. Zo is de Aziatische tijgermug ook als verstekeling via het transportwater van de plant Lucky Bamboo (*Dracaena sanderiana*) vanuit Zuid-China in Nederland terechtgekomen. Meerdere bedrijven importeren en verkopen Lucky Bamboo. De planten gaan naar kwekerijen waar ze worden verwerkt voor de handel. Een groot deel wordt geëxporteerd naar andere Europese landen. In 2005 is de Aziatische tijgermug voor het eerst aangetroffen bij een aantal importeurs van Lucky Bamboo. De import van de mug vindt onregelmatig plaats. De muggen zijn ook diverse keren buiten kassen en bij bandenrecycling bedrijven aangetroffen, maar aanwijzingen voor permanente vestiging in het wild ontbreken.



a: Aziatische tijgermug (*Aedes albopictus*) (© Foto: RIVM, 2018); b: De verkoop van Lucky Bamboo (*Dracaena sanderiana*) in buisjes met gel (© Foto: R.S.E.W. Leuven).

Vrouwjes van de Aziatische tijgermug bijten agressief en ook overdag. Zulke beten zijn pijnlijk, veroorzaken soms allergische reacties en kunnen besmet zijn met virussen die infectieziekten veroorzaken, bijvoorbeeld het denguevirus dat knokkelkoorts veroorzaakt. De vrouwjes kunnen daarmee geïnficeerd raken door het opzuigen van bloed van een besmet mens. Eenmaal besmet, kunnen ook hun eitjes besmet raken en uitgroeien tot besmette muggen. Slechts een klein deel van de Aziatische tijgermuggen is besmet. Niet alle besmette muggen brengen dit virus over op mensen en niet alle mensen die het virus oplopen worden ziek. In Nederland komt knokkelkoorts weinig voor en doorgaans bij mensen die (sub)tropische gebieden bezochten waar knokkelkoorts heerst (RIVM, 2018).

De import van muggen wordt tegengegaan door Lucky Bamboo in een gel te importeren of muggen en larven in transportwater te doden met biociden. Door intensieve surveillance en snelle bestrijdingsmaatregelen probeert de overheid te voorkomen dat exotische muggen die infectieziekten overdragen zich in Nederland (tijdelijk) vestigen en gevaar opleveren voor de volksgezondheid. De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) bestrijdt larven en volwassen tijgermuggen met chemische en biologische middelen (NVWA, 2018b).

3.3 Biologische bestrijders

3.3.1 Achtergrond en ontwikkelingen biologische bestrijding

In de teelt van sier- en voedselgewassen worden zowel chemische als mechanische en biologische bestrijding gebruikt. De laatste jaren neemt, door een verschuiving van de focus op prijs en kwantiteit naar duurzaamheid, de inzet van biologische bestrijders in de voedselgewas- en sierteeltketen toe (CBS, 2016; 2017). Gebruik daarvan vindt met name plaats in kassen, maar ook in de volle grond (Loomans, 2015). Biologische bestrijders zijn de natuurlijke vijanden van organismen die ziekten veroorzaken, en van plagen of onkruiden (CBS, 2016; RVO, 2018). Vaak gaat het hierbij om ziektes, herbivoren, predatoren, parasitoïde entomopathogene nematoden (Cock et al., 2012). De laatste drie groepen, die plaagsoorten respectievelijk bejagen of gebruiken voor hun ontwikkeling, worden het meeste toegepast en zorgen voor het gebruik van minder en/of minder schadelijke gewasbeschermingsmiddelen.

Het streven naar minder gebruik van gewasbeschermingsmiddelen vindt zijn oorsprong in verwachte positieve effecten voor zowel het abiotische milieu als de biodiversiteit, en de gezondheid van medewerkers en consumenten (Van Lenteren, 2000). Daarnaast noemt Van Lenteren (2000) verschillende praktische redenen om over te stappen op biologische bestrijding, zoals de relatief kleine tijdsinvestering in vergelijking met andere bestrijdingsmethoden en het feit dat ontwikkeling van resistentie in plaagsoorten wordt voorkomen. Biologische bestrijding wordt vaak toegepast in het kader van geïntegreerde bestrijding van ziekten en plagen (Integrated Pest Management), een aanpak waarbij een afgewogen keuze wordt gemaakt tussen (combinaties van) de beschikbare en meest effectieve technieken. Doel is om met de laagst mogelijke kosten en het laagste risico voor volksgezondheid en milieu tot het beste gewas te komen (Van Lenteren, 2000; FAO Council, 2002).

Hoewel biologische bestrijding al meer dan 120 jaar plaatsvindt, worden de mogelijke risico's voor de biodiversiteit die het gebruik van uitheemse soorten daarbij met zich meebrengt pas sinds enkele decennia breed erkend (Howarth, 1991; Simberloff & Stiling 1996). Vergeleken met landen als Australië, Canada, Nieuw-Zeeland en de Verenigde Staten, kwam de aandacht voor deze risico's in Europa pas vrij laat op gang (Loomans, 2007; Hunt et al., 2011). In Nederland is sinds 2005 sprake van een 'witte lijst' principe, waarbij zowel nieuwe in- als uitheemse biologische bestrijders niet ingezet mogen worden tenzij daarvoor toestemming wordt gegeven door de bevoegde autoriteit (Loomans, 2015). De lijst van toegestane organismen is opgenomen in de Wet natuurbescherming (Van Dam, 2016), en daarnaast kunnen bij de Rijksdienst voor Ondernemend Nederland (RVO) ontheffingen aangevraagd worden voor het gebruik van andere organismen (RVO, 2018). Loomans (2015) geeft een lijst van in Nederland verleende ontheffingen tussen 2005 en 2014 die 22 (zowel in- als uitheemse) biologische bestrijders omvat. Verscheidene van deze soorten waarvoor ontheffing is verleend zijn nadien gemonitord en de resultaten daarvan zijn door Loomans et al. (2013) beschreven.

De laatste jaren worden niet alleen steeds grotere aantallen biologische bestrijders ingezet, maar ook steeds meer verschillende soorten (Loomans, 2015). Voor toelating van een organisme wordt het onderworpen aan een milieugerichte risicobeoordeling, zoals beschreven door Van Lenteren et al. (2006). Factoren die de risico's op schade aan inheemse flora en fauna door biologische bestrijders bepalen, zijn de vestigings- en

verspreidingscapaciteit, het gastheer- of prooibereik en de (in)directe effecten op soorten die niet het doel van de bestrijding zijn (Van Lenteren et al., 2003, 2006).

3.3.2 Trends en risico's biologische bestrijders

De gecombineerde assortimentslijsten van uitheemse biologische bestrijders leverden 38 soorten op die aangeboden worden voor gebruik in teelten in de volle grond en/of onder glas in de voedselgewas- of sierteeltketen. De 38 soorten omvatten 11 parasitaire wespen, 11 roofmijten, vijf nematoden, vier kevers, vier tweevleugeligen, twee wantsen en één netvleugelige.

3.3.2.1 Herkomst van biologische bestrijders

In totaal 20 van deze 38 soorten zijn zeer waarschijnlijk inheems (waaronder twee kosmopolieten). In totaal 18 soorten zijn waarschijnlijk uitheems, met zeer uiteenlopende herkomst, zoals Afrika en Azië, Noord-Amerika of andere delen van Europa (Bijlage XIII). Negen van deze 18 soorten werden in het NSR als 'in het wild in Nederland waargenomen exoot' of als 'verwachte exoot' aangemerkt en negen zijn niet in het NSR opgenomen.

3.3.2.2 Verwildering en vestiging van biologische bestrijders

Van zeven van deze negen in het NSR opgenomen soorten is een eerste waarneming beschreven. Zo werd de wants *Orius laevigatus* in 2004 of 2005 voor het eerst buiten kassen aangetroffen (Aukema & Loomans, 2005; NSR, 2018c). Voor deze soort wordt door Aukema & Loomans (2005) ook vermeld dat deze soort zich mogelijk vanuit Frankrijk via de westkust naar Nederland heeft verspreid. Volgens EPPO wordt deze soort alleen onder glas ingezet, wat het, gecombineerd met het voorkomen in glastuinbouwgebieden, waarschijnlijk maakt dat het gaat om ontsnapte biologische bestrijders en eventuele nakomelingen (Aukema & Hermes, 2006). Loomans et al. (2013) rapporteren vondsten van de sluipwesp *Encarsia formosa* in het wild in het jaar 2000. De roofmijt *Phytoseiulus persimilis* is tussen 2008 en 2011 in het wild waargenomen tijdens een onderzoek naar verspreiding van roofmijten in Nederland. Het is niet duidelijk of dit de eerste waarneming van deze soort in het wild betreft. Dat geldt ook voor de roofmijt *Neoseiulus californicus*, hoewel vondsten van deze soort los lijken te staan van gebruik als biologische bestrijder (Vierbergen & Loomans, 2009). Daarnaast handhaven populaties van *Euseius gallicus*, *Macrocheles robustulus* en *Stratiolaelaps scimitus* zich in het wild (NSR, 2018b). Onduidelijk is de status van *Aphidius colemani*, die net als *Iphiseius degenerans* als 'verwacht' omschreven wordt in het NSR, maar in 2005 of 2006 ook al aangetroffen zou zijn in Wageningen (Loomans et al., 2013; NSR, 2018b).

Encarsia formosa wordt beschreven als een zich niet voortplantende soort. Van de zes andere in het wild waargenomen soorten wordt aangenomen dat populaties zich al tussen de 10 en 100 jaar in het wild in Nederland handhaven (NSR, 2018b). Gedetailleerde verspreidingsgegevens zijn echter nauwelijks beschikbaar. In 2005 werd de wants *Orius laevigatus*, gecategoriseerd als 'lokaal' voorkomend, in 15 uurhokken (Amersfoortgrid) waargenomen (Aukema & Loomans, 2005).

3.3.2.3 Mogelijke impacts van biologische bestrijders

Informatie over (potentiële) invasiviteit van de negen in het wild waargenomen of verwachte biologische bestrijders is voor slechts één soort beschikbaar. Van de wants

Orius laevigatus wordt in het NSR aangegeven dat deze potentieel invasief is (NSR 2018c). Dit heeft te maken met het feit dat deze soort concurreert met inheemse wantsen van hetzelfde genus en daardoor mogelijk negatieve effecten heeft op de biodiversiteit. Agressiviteit, in de vorm van intra-gilde predatie (IGP, het doden en eten van mogelijke voedselconcurrenten) (Rosenheim et al., 1995) van *O. laevigatus* op een andere *Orius* soort, wordt ook beschreven door Tommasini et al. (2002).

IGP komt ook voor binnen de mijtenfamilie Phytoseiidae, waartoe *Amblydromalus limonicus*, *Euseius gallicus*, *Iphiseius degenerans*, *Neoseiulus californicus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Transeius montdorensis* en *Typhlodromips swirskii* behoren (bijvoorbeeld Walzer & Schausberger, 2011; Farazmand et al., 2015; Walzer et al., 2017). Messelink & Van Holstein-Saj (2011) melden IGP door *Stratiolaelaps scimitus* op een inheemse roofmijt. Ontsnapping en vestiging van deze soorten kan dus wellicht leiden tot afname van populaties van inheemse roofmijten.

Ook voor andere soorten biologische bestrijders worden mogelijke effecten op biodiversiteit gemeld. Koppert BV waarschuwt op haar website voor neveneffecten van *Macrocheles robustulus* en *Stratiolaelaps scimitus*, die mogelijk ook prederen op andere bodemorganismen (met name insecten en aaltjes).

Hoewel Klapwijk et al. (2006) geen bewijs vonden voor eventuele gezondheidsrisico's door het gebruik van *Neoseiulus californicus*, worden deze door Skousgaard et al. (2010) wel gerapporteerd. Er lijkt een verband te bestaan tussen het werken met deze soort en het ontstaan van beroepsastma. Ook Koppert BV waarschuwt voor allergische reactie bij gebruik van zowel inheemse als uitheemse soorten uit de familie Phytoseiidae (Koppert Biological Systems, 2018)

3.3.3 Evaluatie en implicaties biologische bestrijders

Sinds enige decennia is al sprake van vestiging van uitheemse soorten die als biologische bestrijder gebruikt worden, met als voorlopig dieptepunt het zeer schadelijk gebleken Aziatische lieveheersbeestje (Kader 3.3). Van de in dit rapport onderzochte soorten zijn nog geen vergaande negatieve effecten aangetoond, al heeft een aantal zich al permanent gevestigd. Ondanks de beperkte schaal van het literatuuronderzoek valt hieruit af te leiden dat de huidige procedures rondom de 'witte lijst' met biologische bestrijders voldoen. Het is echter onduidelijk in hoeverre sinds de invoer van nieuwe regelgeving ontheffingen verleend worden en wat daar de gevolgen en risico's van zijn.

Met het oog op klimaatverandering is te verwachten dat meer uitheemse soorten die afkomstig zijn uit warmere gebieden zich in Nederland zullen vestigen, waardoor inheemse soorten en ecosystemen mogelijk in het gedrang komen door predatie en concurrentie (Montserrat et al., 2012; Hulme, 2017). Het temperatuurbereik van verschillende soorten biologische bestrijders is onderzocht en het blijkt dat wellicht niet alleen de algehele opwarming, zoals vermeld door Gotoh et al. (2004) voor *Neoseiulus californicus*, maar ook de grotere wisselvalligheid van temperatuur de ontwikkelings- en overlevingskansen van uitheemse soorten kan vergroten, zoals beschreven door Colinet et al. (2006) voor bijvoorbeeld *Aphidius colemani*. Onderzoek onder veldomstandigheden naar deze mechanismen zou een goede aanvulling zijn op deze onderzoeken, die met name in het lab zijn uitgevoerd. Jolly (2001) en Hart et al. (2002) ontdekten grote verschillen in het temperatuurbereik voor succesvolle vestiging van stammen van uitheemse soorten met al dan niet een diapauze (ruststadium).

Er blijken ook verschillen te bestaan in pesticideresistentie van stammen met en zonder ruststadium, waarbij de eerste groep resistenter is dan de tweede (Jolly, 2001). Aan de vele literatuur die de geschiktheid van biologische bestrijders voor gecombineerd gebruik met pesticiden beschrijft, bijvoorbeeld Bostanian et al. (2005), Planes et al. (2013) en Put et al. (2016), is ook een keerzijde te ontdekken. Biologische bestrijders die goed bestand blijken te zijn tegen pesticiden zouden, eenmaal gevestigd in het wild, ook minder goed te bestrijden kunnen zijn in vergelijking met hun inheemse tegenhangers.

Kader 3.3. Voorbeeld van een niet meer aangeboden biologische bestrijder: Het Aziatisch lieveheersbeestje is geïntroduceerd voor biologische bestrijding en vervolgens ontsnapt, invasief geworden en verboden.

Aziatisch lieveheersbeestje (*Harmonia axyridis*)

Herkomst: Azië
Vestigingsstatus: Tussen 10 en 100 jaar zelfstandige handhaving
Verspreiding: Zeer algemeen
Invasief: Ja

Het Aziatisch lieveheersbeestje wordt in Noordwest-Europa sinds het einde van de 20^e eeuw gebruikt in de glastuinbouw en in teelten in de vollegrond. De larven van deze soort zijn als predatoren ingezet bij de biologische bestrijding van schild-, wol-, dop- en bladluizen.



© Foto: Pbech (2009)

Vanaf 2002 werden echter ook individuen van deze kever buiten teeltgebieden en –ruimtes gevonden (Loomans et al., 2013). Het bleek dat de soort de Nederlandse winters kon overleven en haar reputatie van roofdier ook in de buitenlucht waarmaakte (Cuppen et al., 2004). Niet alleen luizen, maar ook veel andere dieren zoals vlinders en zelfs andere, inheemse lieveheersbeestjes vielen ten prooi aan zowel larven als volwassen exemplaren van het Aziatisch lieveheersbeestje. Daarnaast vreten ze aan gewassen, bleken ze huizen binnen te dringen en soms voor allergische reacties bij mensen te zorgen. Omdat het Aziatisch lieveheersbeestje ook sneller en meer eet dan de inheemse lieveheersbeestjes, wordt het verdringen van deze oorspronkelijke soorten als schadelijkste effect van deze ooit zo populaire biologische bestrijder gezien (Cuppen et al. 2004; EPPO, 2018). De plotselinge invasiviteit van deze soort is waarschijnlijk veroorzaakt door het gebruik van afstammelingen van een specifieke stam, die vanuit Azië, via Noord-Amerika in Europa in gebruik genomen is (Lombaert et al., 2010; Facon et al. 2011). Het is inmiddels bij wet verboden om het Aziatisch lieveheersbeestje in de natuur uit te zetten of te gebruiken om gewassen luisvrij te maken (Cuppen et al., 2004).

In andere landen wordt ook de effectiviteit van potentiële biologische bestrijders beoordeeld en meegewogen in het beoordelingsproces (Hunt et al., 2011). Hoewel niet direct gerelateerd aan de factoren die al in milieugerichte risicobeoordelingen worden meegenomen (zoals vestigings- en verspreidingscapaciteit, gastheer- of prooibereik en (in)directe effecten op soorten die niet het doel van de bestrijding zijn), zou dit wel een belangrijke toevoeging zijn in aan de afweging of een soort gebruikt kan worden of niet. De baten van biologische bestrijding moeten immers opwegen tegen de risico's en kosten.

Faciliteren en uitvoeren van onderzoek naar de mogelijke inzet van inheemse soorten waar nu uitheemse gebruikt worden, is een gezamenlijke verantwoordelijkheid van overheid en bedrijfsleven. Het [BIOCOMES project](#) is een goed voorbeeld van zo'n project op Europees niveau, maar ook op nationaal niveau hebben zulke publiek-private samenwerkingen groot potentieel. Ook op het vlak van het efficiënt combineren van biologische bestrijders, zodat bijvoorbeeld IGP op inheemse soorten voorkomen kan worden, valt wellicht nog winst te behalen. Een volgende stap in het verder verduurzamen van de sector wordt wellicht gezet door de focus verder te verschuiven, van predatoren en parasieten naar micro-organismen (Van Lenteren et al., 2017).

4. Discussie

4.1 Introductie invasieve exoten via sierteeltketen

Van de 158 gevestigde uitheemse sierplantsoorten kan meer dan een derde deel (63 soorten) zeker als (potentieel) invasief aangemerkt worden. Van de 115 gevestigde exclusieve meelifters kan ongeveer een derde deel (41 soorten) met hoge zekerheid als (potentieel) invasief worden aangemerkt. De beschikbare gegevens voor vestigingsstatus en invasiviteit in de verspreidingsatlas NDFF en het NSR zijn echter incompleet en nog niet altijd actueel, voor zowel uitheemse sierplantsoorten als exclusieve meelifters.

Daarom kan worden aangenomen dat het aantal sierplantsoorten en exclusieve meelifters dat gevestigd én (potentieel) invasief is in werkelijkheid (veel) hoger ligt. Daarnaast zijn er ook sierplantsoorten die in Nederland niet gevestigd zijn, maar wel incidenteel, adventief of aangeplant aanwezig zijn. Voor een aantal van deze soorten kan worden verwacht dat zij ook (potentieel) invasief zijn, zich vestigen, en problemen kunnen veroorzaken. Hierbij wordt wel opgemerkt dat een soort zich niet per se hoeft te vestigen om toch nadelige effecten te veroorzaken. Watersla (*Pistia stratiotes*) is bijvoorbeeld een niet-gevestigde soorten die in de zomer lokaal dominant kan zijn en daarbij tijdelijk inheemse planten verdringt. Daarnaast zijn er ook uitheemse sierplantsoorten die nog niet in het wild in Nederland zijn waargenomen, maar vanwege hun soortkenmerken en klimaatmatch bij veranderende milieumomstandigheden wel een risico kunnen vormen als ze zich in de natuur verspreiden. Tevens zal voor een deel van de soorten gelden dat zij ook in Nederland terecht kunnen komen via pathways die buiten de sierteeltketen vallen, maar deze introductieroutes vallen buiten de afbakening van dit onderzoek.

4.2 Relatieve omvang aantal verwilderde exoten en invasieve (planten)soorten

De sierteeltketen is een belangrijke route ('pathway') voor introductie en verspreiding van uitheemse soorten in Nederland. Van de in Nederland 2438 waargenomen uitheemse plantensoorten is ruim 60% (1529) geïntroduceerd via de sierteeltketen. Deze soorten zijn of worden nog steeds in Nederland te koop aangeboden, zijn geïntroduceerd voor sierdoeleinden en/of zijn aanwezig in botanische tuinen. Dat een groot deel van de uitheemse plantensoorten via de sierteeltketen is geïntroduceerd, is in lijn met de bevindingen in andere landen. Ruim 30% van de top 100 invasieve soorten en 40% van de introducties van uitheemse plantensoorten in Europe zijn gerelateerd aan de handel in sierteeltsoorten (Padilla & Williams, 2004; Gooijer et al., 2010; Martin & Coetzee, 2011). Uit een analyse van de introductie en vestiging van uitheemse soorten in vier Noordwest-Europese landen (België, Frankrijk, Groot-Brittannië en Nederland) blijkt dat 57% van de invasieve plantensoorten bewust zijn geïntroduceerd en in 73% van die gevallen de soorten zijn geïmporteerd voor de sierteelt (Zieritz et al., 2017). Van de 2500 uitheemse soorten die staan vermeld in de Britse Flora is bijna de helft (1195 soorten) via de sierteelt geïntroduceerd (Stace & Crawley, 2015; Dehnen-Schmutz & Conroy, 2018). In Tsjechië is 53% van de uitheemse plantensoorten geïntroduceerd voor sierdoeleinden (Pyšek et al., 2002). In Australië is 65% van de plantensoorten welke zich tussen 1971 en 1995 hebben gevestigd, geïntroduceerd voor sierdoeleinden (Groves & Hosking, 1998). In Zuid-Afrika is 86% van de uitheemse soorten met bekende pathways gerelateerd aan de sierteelt (Faulkner et al. 2016; Dehnen-Schmutz & Conroy, 2018).

Volgens de zogenoemde 'regel van tien' overleeft circa 10% van de uitheemse soorten introductie, weet 10% daarvan zich te vestigen en is weer 10% daarvan vroeg of laat schadelijk (Williamson & Fitter, 1996). Met de beschikbare informatie over vestigingsstatus

kan worden gesteld dat circa een tiende van alle uitheemse plantensoorten die via de sierteeltketen zijn ingevoerd zich hebben gevestigd. Ten opzichte van alle uitheemse sierplantsoorten (n=2438) is circa 2.6% gevestigd én (potentieel) invasief (n=63). Dit percentage is hoger dan volgens de 'regel van tien' omdat sierplantsoorten meestal worden geselecteerd en ingevoerd met het doel om te overleven in tuinen.

Uit een horizonscan blijkt dat 35% van potentieel invasieve soorten die zich mogelijk in de nabije toekomst kunnen vestigen in Nederland is gerelateerd aan de sierteelt, aquariumhandel en landschapsinrichting (Matthews et al., 2015a; 2017a).

4.3 Temporele ontwikkelingen

Sinds de 19^e eeuw is van 1321 van de 1529 sierteeltsoorten en van 196 van de 658 meeliftende organismen een eerste waarneming van verwildering geregistreerd. Hoewel niet continu en sterker bij sierplantsoorten dan meeliftende organismen, is sprake van een stijging in het aantal eerste waarnemingen van soorten uit beide groepen dat over de tijd wordt gedaan. Bij beide groepen is sinds de jaren '50 een sterke toename in het aantal nieuwe waarnemingen per tijdvak te zien. Hoewel deze stijgingen deels te maken kunnen hebben met de toenemende historische, ecologische en taxonomische kennis die onder zowel professionele waarnemers als vrijwilligers beschikbaar is, laten ze ook zien dat het, in een context van voortdurende innovatie in de sector, globalisering en klimaatverandering, in de lijn der verwachtingen ligt dat ook in de toekomst meer uitheemse soorten zullen verwilderen (Hellmann et al., 2008; Hulme, 2009; Drew et al., 2010). De invloed van klimaatverandering geldt wellicht in sterkere mate voor meereizende organismen omdat deze in tegenstelling tot de bedoeld geïmporteerde soorten niet geselecteerd worden op eigenschappen als winterhardheid.

De Standaardlijst Nederlandse Flora 2003 bevat weinig informatie over het eerste jaar van waarneming van sierteeltplanten, waardoor preciezere analyses van de mogelijke veranderingen in het aantal eerste waarnemingen nog niet mogelijk zijn. De eerste waarnemingen van recent verwilderde exoten zijn opgeslagen in de NDFF. Door digitalisering van oude waarnemingen wordt de informatie over de jaren van eerste waarneming van al eerder verwilderde soorten in de NDFF steeds vollediger. Omdat dit echter om een relatief klein aantal soorten ging, werden deze getallen uit consistentieoverwegingen hetzelfde ingeschaald als de sierteeltplanten. Meer inzichten in welke soorten het snelst verwilderen en welke vectoren en mechanismen daarbij een rol spelen, kan ook verkregen worden door de data te combineren met gegevens over hun oorspronkelijke vestigingsgebied en de taxonomische groep. Zonder een volledige database, waarin naast de introductieroutes die zijn gekoppeld aan de sierteeltketen ook alle andere introductie- en verspreidingsroutes staan, is het bovendien moeilijk te ontrafelen of er eventueel ook andere introductieroutes geleid hebben tot verwildering en/of vestiging van een uitheemse soort (Bijlage III).

4.4 Relatie omvang handel uitheemse plantensoorten en verwildering

Er is geen relatie tussen het aantal verkooppunten van uitheemse sierplantsoorten op dit moment en hun mate van verspreiding in het wild. Sommige wijdverspreide soorten hebben weinig verkooppunten, terwijl een aantal weinig voorkomende uitheemse sierplantsoorten op dit moment veel verkooppunten heeft. Er kan hier echter ook sprake zijn van een lag-effect: soorten die wijdverspreid zijn, kunnen in het verleden een groter aantal verkooppunten hebben gehad, en vice versa. Voorbeelden van soorten met een 'lag'-effect zijn de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*), de Reuzenberenklauw

(*Heracleum mantegazzianum*) en de Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*). Zo is bijvoorbeeld de Japanse duizendknoop al tussen 1829 en 1841 geïntroduceerd in Nederland maar pas na 1950 snel en op grote schaal verspreid door mechanisatie van het groenbeheer en grootschalig grondverzet (Kader 3.1). De Reuzenberenklauw is in 1900 geïntroduceerd en ook deze is pas na 1950 snel en op grote schaal verspreid (NSR, 2018d). De Amerikaanse vogelkers werd in 1885 als sierstruik ingevoerd en leidde aanvankelijk een onopvallend bestaan. Pas na grootschalige aanplant bij de heidebebossingen op de drogere zandgronden in de crisisjaren (1930-1940) ontpopte de struik zich als een ware plaagsoort (NSR, 2018e). Daarnaast kan ook de toenemende mate van internethandel in sierplantensoorten een rol spelen in de introductie en mate van verspreiding van plantensoorten. Informatie over de omvang van de internethandel is voor Nederland (nog) niet beschikbaar. Om de relatie tussen de omvang van de handel in uitheemse sierplantensoorten en hun verwildering beter vast te stellen is daarom inzicht nodig in deze twee factoren.

4.5 Risico's van import uitheemse plantensoorten

Op basis van de verkregen informatie uit risicobeoordelingen is vastgesteld dat het nadelig beïnvloeden van de inheemse biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen de meest gesignaleerde (potentiële) risico's zijn van invasieve gevestigde uitheemse sierplantensoorten. Andere risicocategorieën worden minder gesignaleerd of zijn vaak niet onderzocht. De meeste risicoscores voor effecten van (potentiële) invasieve plantensoorten op inheemse biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen zijn matig tot hoog en dragen tevens een lage onzekerheid, omdat hieraan meerdere risicobeoordelingen ten grondslag lagen. Effecten op biodiversiteit en ecosystemen kunnen elkaar beïnvloeden. Veranderingen in de samenstelling en dichtheden van soorten kunnen veranderingen in het functioneren van ecosystemen teweegbrengen (Verbrugge et al., 2015), wat een verklaring kan zijn voor de vergelijkbare resultaten bij effecten op biodiversiteit en ecosystemen. Effecten op ecosysteemdiensten zijn over het algemeen minder of niet gekwantificeerd. Omdat ecosysteemdiensten echter ook niet los van biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen staan, is het van groot belang om ook de risico's en effecten van invasieve plantensoorten hierop te kwantificeren.

4.6 Maatschappelijke kosten en baten van exoten in de sierteeltketen

Het economische voordeel van uitheemse sierplantensoorten is vooral de omzet (handelswaarde) van deze plantensoorten. Hoewel schattingen van de totale omzet van de gehele sierteeltsector beschikbaar zijn (paragraaf 3.1.1) ontbreken gedetailleerde import- en omzetcijfers voor uitheemse plantensoorten. Wel zijn schattingen voor de handelswaarde van een beperkt aantal uitheemse sierplantensoorten (Unielijstsoorten) in Nederland beschikbaar (Bijlage XI).

De kosten van invasieve exoten bestaan uit kosten die direct voortvloeien uit de effecten op natuur, volksgezondheid, veiligheid en infrastructuur. In Nederland zijn deze kosten voor uitheemse sierplantensoorten en meelifters niet gekwantificeerd. Daarnaast is ook sprake van beheers- en bestrijdingskosten van invasieve exoten. Zodra een invasieve exoot zich heeft gevestigd is bestrijding vaak lastig, zo niet onmogelijk. Dit maakt dat de kosten voor bestrijding van invasieve exoten hoog kunnen uitpakken (NVWA, 2018a). Slechts voor sommige invasieve sierplantensoorten zijn cijfers over de kosten van bestrijding beschikbaar voor Nederland. De extra onderhoudskosten van watergangen als gevolg van overwoekering door exotische waterplanten bedragen circa €2 miljoen per jaar (UVW, 2017). De bestrijding van de Kleine waterteunisbloem op Tiengemetten heeft circa

€150.000 gekost (FLORON & Natuurmonumenten, 2017). De aanpak van de Japanse duizendknoop in de gemeente Amersfoort heeft alleen al in 2017 ruim €300.000 gekost, terwijl de problemen met deze soort nog alles behalve zijn opgelost.

Uit cijfers voor buitenland blijkt dat de kosten(schattingen) van bestrijding en beheer op nationaal niveau hoog kunnen oplopen. In Groot-Brittannië zou landelijke bestrijding en beheer van de Japanse duizendknoop in totaal meer dan €1,8 miljard per jaar kosten (Williams et al., 2010), terwijl voor heel Duitsland bestrijding van de Reuzenberenklauw meer dan €12 miljoen per jaar zou gaan kosten (De Groot en Oldenburger, 2011).

4.7 Verwildering, vestiging en invasiviteit van aanwezige sierteeltsoorten in toekomst

Niet-gevestigde sierplantsoorten zijn soorten die incidenteel in het wild (niet gevestigd) worden waargenomen, of zijn aangeplant maar niet verwilderd. Van de aangeplante soorten bleek er slechts één soort in het NSR opgenomen te zijn als potentieel invasief (*Fallopia baldschuanica*) en werden geen invasieve soorten gemeld (NSR 2018b). Vanwege tijdsbeperkingen voor dit project is voor deze groep soorten nog niet uitputtend onderzocht of informatie over (potentiële) invasiviteit en ongewenste effecten in andere landen beschikbaar is. Omdat sprake kan zijn van een vertragingstijd (*lag time*), is het nuttig om hier op korte termijn meer onderzoek naar te doen. Wat betreft *F. baldschuanica* is te verwachten dat deze soort, door de hoge groeisnelheid inheemse soorten weg kan concurreren en schadelijke effecten heeft op de biodiversiteit (NSR 2018b).

De kans dat aangeplante of incidenteel in het wild aangetroffen soorten verwilderen, zich vestigen en uiteindelijk een plaagsoort worden, hangt onder andere af van de introductiedruk, en soortkenmerken zoals de winterhardheid. Door klimaatverandering kunnen soorten waarvan voorheen werd aangenomen dat deze niet kunnen overleven in de Nederlandse natuur, in de toekomst alsnog verwilderen en zich vestigen.

4.8 Risico's en ontwikkelingen van biologische bestrijders

Onderdeel van een duurzame voedselgewas- en sierteeltketen is ook het vermijden van introducties van exotische soorten in de wilde natuur. Hoewel er veel verbeterd is sinds de jaren '90 (Simberloff & Stiling, 1996), zouden zowel wetgever als industrie meer aandacht kunnen schenken aan wat wellicht een van de laatste hordes naar volledig risicoloze gewasbescherming is. Hoewel er sinds met name de problematiek met het Aziatisch lieveheersbeestje (Kader 3.3) meer aandacht is voor de mogelijke risico's van biologische bestrijding, kan er meer actie ondernomen worden om toekomstige gevaren te vermijden. Uit ons kleinschalige literatuuronderzoek blijkt niet dat er op dit moment aanleiding is tot grote zorgen over de invloed op de Nederlandse natuur van veelgebruikte soorten, op de wants *Orius laevigatus* na (NSR 2018c). Desondanks is er toch al een aantal soorten dat zich heeft weten te vestigen in Nederland en waarvoor eerder negatieve gevolgen, zoals intra-gilde predatie, gevonden werden (Tommasini et al., 2002; Farazmand et al., 2015).

Deze gevolgen zijn vooral vastgesteld onder laboratoriumomstandigheden, wat het moeilijk maakt om voorspellingen te doen over de exacte effecten die verwildering van een soort in Nederland kan hebben. Ook is het moeilijk om te stellen dat de gevolgen die vestiging van uitheemse soorten hebben op de biodiversiteit, zich zullen vertalen in gevolgen voor bijvoorbeeld het functioneren van ecosystemen of ecosysteemdiensten. Deels komt dat door het soms nog beperkte inzicht in de inheemse soorten die er zijn en de ecologische functie(s) die zij vervullen.

Overige effecten, zoals die op de volksgezondheid, werden alleen gevonden voor roofmijten als *Neoseiulus californicus* en blijven beperkt tot mensen die beroepsmatig veel met dit soort dieren in aanraking komen. Onderzoek naar manieren om veiliger met deze groep te kunnen werken kan zich richten op het gebruik van andere soorten of optimalisatie van de omgang ermee.

Zolang te weinig kennis beschikbaar is over effecten op inheemse soorten, is het vanuit het voorzorgsprincipe het overwegen waard om het gebruik van soorten die al als risicovol (hoge kans van of bewezen vestiging) zijn geïdentificeerd, periodiek opnieuw te evalueren op basis van voortschrijdende kennis. Dat geldt in grotere mate voor het gebruik van deze soorten in teelten in de volle grond. Het geven van een impuls aan onderzoek naar bruikbare inheemse insecten en andere groepen, zoals nematoden en virussen, kan leiden tot zowel economisch als ecologisch gewin. Dit laatste is zeker het geval als soorten gekweekt kunnen worden die bijdragen aan goede gewasproductie én geen schade maar zelfs versterking van inheemse populaties opleveren bij ontsnapping.

Belangrijke criteria waarnaar al gekeken wordt zijn bijvoorbeeld vestigingskans, dispersievermogen, gastheerspecificiteit en waargenomen direct en indirecte effecten op andere soorten (Loomans et al., 2013). In het licht van klimaatverandering en de naar verwachting toenemende buitentemperatuur is het belangrijk om ook andere factoren, zoals temperatuurtolerantie, mee te nemen in het beoordelen van biologische bestrijders (Hulme, 2017). Rekenen op de harde winters die eventueel ontsnappende warmteminnende biobestrijders niet zouden overleven is niet voldoende - binnen enkele jaren is het mogelijk dat zij ofwel een ongewoon zachte winter overleven, ofwel een kouderesistente stam vormen die in Nederland een levensvatbare populatie kan vormen.

4.9 Aangrijpingspunten voor duurzaam ketenbeheer

4.9.1 Maatschappelijk verantwoord ondernemen

Het (h)erkennen van de effecten van de import en verspreiding van invasieve uitheemse soorten via de sierteeltketen is in Nederland nog een redelijk onontgonnen gebied. Door in gesprek te gaan met actoren in verschillende schakels van de sierteeltketen kan echter meer aandacht worden gekregen voor de preventie van de import en verspreiding van invasieve exotische plant- en diersoorten. De grootste en snelst behaalbare winst lijkt hierbij te liggen bij het beëindigen van de import van uitheemse plantensoorten waarvan bekend is dat zij invasief kunnen worden in Nederland. In totaal 19 invasieve soorten die op de Unielijst staan (of daarvoor zijn aangemeld) zijn nog niet waargenomen in het wild (Paragraaf 3.2.15). Vooral voor de laatstgenoemde groep van invasieve soorten is een proactieve opstelling van de sector zeer belangrijk om verspreiding, verwildering, vestiging en ongewenste effecten voor natuur te voorkomen. Voor de invasieve soorten die zijn aangemeld voor de uitbreiding van de Unielijst wordt in het najaar van 2019 een definitief besluit van de EU lidstaten verwacht. De EU-verordening zal voor deze soorten echter op zijn vroegst in 2020 in werking treden (1 jaar na publicatie van de uitbreiding van de Unielijst). Vooruitlopend op deze besluitvorming zou de sierteeltsector zelf al maatregelen kunnen treffen om de introductie en verwildering van deze invasieve soorten tegen te gaan. De betreffende soorten staan in bijlage XI.

Daarnaast zou de sector voordat een nieuwe uitheemse plantensoort wordt geïmporteerd eerst zelf onderzoek kunnen doen naar de (potentiële) invasiviteit van die soort. Dit onderzoek moet inzicht verschaffen of de beoogde plantensoort kan verwilderen en

ongewenste schade aan bijvoorbeeld natuur, ecosysteemdiensten of volksgezondheid kan veroorzaken. Tevens is meer aandacht nodig voor het 'schoon' importeren om meeliften van invasieve planten- en diersoorten te voorkomen. Dit betekent dat meer aandacht geschonken moet worden aan controle van de verschillende producten op meeliftende uitheemse soorten, of het nu om zaaizaad en bloembollen, opkweekmateriaal of snijbloemen gaat, die het land en bedrijven binnenkomen. Ook het substraat, een belangrijke vector voor meeliftende organismen, moet daarbij grondiger worden gecontroleerd. Nieuwe strategieën zoals de *Tree Health Resilience Strategy*, sinds kort op proef in het Verenigd Koninkrijk, zijn belangrijk om dit in de gaten te houden (DEFRA, 2018).

Eventuele ideeën of maatregelen kunnen zoveel mogelijk ingebouwd worden in de bestaande initiatieven en certificeringssystemen (MVO Nederland, 2014b) om te voorkomen dat belanghebbenden verbeterplan-moe worden en dat elkaar tegenwerkende stappen gezet worden. Voorbeelden zijn het Milieuproject Sierteelt en *Fair Flowers Fair Plants*.

Daarnaast zijn investeringen in onderzoek naar gebruiks- en verbeteringsmogelijkheden van de inheemse of 'veilige' uitheemse sierteeltsoorten noodzakelijk. Naast de ecologische winst die er te behalen valt, kunnen sector-brede afspraken ervoor zorgen dat het duurzame imago van de sierteeltketen een *boost* krijgt. Omdat er voldoende alternatieven zijn voor invasieve plantensoorten hoeft dit niet ten koste te gaan van de omzet in de sector.

4.9.2. Regulering (internet)handel en introductie van invasieve soorten

Nederland heeft in aanvulling op de aanpak van Unielijstsoorten geen regelgeving die import of handel van andere invasieve plantensoorten verbiedt. In Kroatië geldt bijvoorbeeld een wettelijke vergunningplicht voor het op de markt plaatsen van uitheemse soorten (mededelingen 10^e bijeenkomst *Committee on Invasive Alien Species*). Deze soorten mogen wel nog worden geïmporteerd voor de EU-markt, maar niet zonder vergunning worden verkocht in Kroatië (State Institute for Nature Protection, n.d.). Daarnaast werkt Spanje momenteel aan regelgeving waarbij de importeur pas toestemming krijgt voor import van een uitheemse soort als deze een risicobeoordeling heeft laten uitvoeren die is goedgekeurd door de overheid (H. Groenewoud, persoonlijke mededeling 2018). De Nederlandse overheid zou een dergelijk aanpak kunnen overwegen indien zelfregulering onvoldoende perspectief biedt.

Tevens kan uitbreiding van het Convenant Waterplanten met nieuwe probleemsoorten worden overwogen. De sector kan zelf ook gedragscodes (zogenoemde *Codes of good practice*) opstellen om te voorkomen dat ongewenste effecten optreden door de import van invasieve exoten via de sierteeltketen en dit ook verankeren bij certificering.

Een belangrijke trend in de handel van sierteeltplanten is de snelle toename van de online verkoop (Paragraaf 3.1.6). Als meest effectieve maatregelen tegen de verspreiding van invasieve uitheemse soorten door de internethandel worden in andere Europese landen genoemd: 1) het vergroten van bewustzijn bij consumenten en commerciële partijen, 2) het opzetten van monitoringsprogramma's van zowel commerciële als particuliere internethandel om inzicht te verwerven in de verkoop van (invasieve) uitheemse plantensoorten en aangrijpingspunten te bieden voor kosteneffectieve regulering en handhaving, en 3) regulering en handhaving van ongewenste internethandel (Kikillus et al., 2012; Holmberg et al., 2015; Humair et al., 2015). Monitoring levert daarnaast

gegevens voor het schatten van de introductiedruk. Import en verspreiding van invasieve soorten via ruilhandel, hobbymarkten en onlinehandel is moeilijk te reguleren en controleren. Dit komt vooral door de kleine handelsvolumes, heterogeniteit van het aanbod en de informaliteit die inherent is aan e-commerce (Humair et al., 2015). Ondanks het feit dat onbekend is op welke schaal online handel in Nederland voorkomt, is het aannemelijk dat het invasierisico afneemt door bovengenoemde maatregelen. De Europese Commissie overweegt momenteel plaatsing op Unielijst van een aantal invasieve planten- en diersoorten die kunnen meeliften bij import voor de sierteeltketen (Paragraaf 3.2.15).

4.9.3. Voorlichting, communicatie en educatie in de keten

Een succesvolle aanpak van invasieve soorten vereist dat alle actoren in de sierteeltketen over voldoende kennis beschikken. Hier is nog veel winst te boeken, zoals blijkt uit een evaluatie van de kennis over invasieve waterplanten in de tuin- en aquariumbranche (Verbrugge et al., 2014). Belangrijke verbeterpunten, die ook al in het kader van de evaluatie van het Convenant waterplanten zijn genoemd (Verbrugge et al., 2013), zijn het voorlichten van zowel hoveniers en de kwekers en verkopers van sierteeltproducten als de consumenten van die producten. Voor de laatste doelgroep kan bijvoorbeeld gedacht worden aan uitbreiding van de consumentgerichte voorlichtingscampagnes, zoals 'Geen exoot in de sloot' en de brochures van waterschappen, met alternatieven voor invasieve waterplanten. In België is de campagne 'Duurzame gewasbescherming: In 5 stappen naar een gezonde tuin' gestart, waarin wordt gepleit voor het aanplanten van 'streekeigen' planten (Verachtert, 2018). Het is van belang dat de (lokale) overheid hierin het goede voorbeeld geeft en, in samenwerking met groenbeheerders en plantsoenendiensten, duurzaam groen beleid uitstippelt dat voorziet in het waar mogelijk voorkomen en waar nodig bestrijden van (potentiële) invasieve exoten.

Middelbare scholen en beroepsopleidingen besteden in hun leer materiaal relatief weinig aandacht aan invasieve soorten (Verbrugge & Rutenfrans, 2015). Daarnaast bestaat toenemende maatschappelijke behoefte aan betrouwbare informatie over exoten. In opdracht van de NVWA is bijvoorbeeld een digitale leeromgeving invasieve exoten ([LINVEXO](#)) ontwikkeld met interactieve animaties, korte teksten, foto's, video's en uitdagende kennistesten (ITZiT, 2017; NVWA, 2018j) en lesmateriaal 'Exoten in de klas' voor het middelbaar beroepsonderwijs in de groene sector (Rutenfrans et al., 2017). Dergelijke initiatieven kunnen verder worden uitgebreid met leer materiaal voor onderwijs gericht op de sierteeltsector.

4.9.4. Burgerparticipatie

Het creëren van meer bewustzijn over de risico's van uitheemse soorten bij consumenten kan op diverse manieren bijdragen aan het reduceren van die risico's. Allereerst kan dit bijdragen aan preventie van introductie omdat burgers die bewust zijn van de risico's waarschijnlijk geen (potentieel) invasieve plantensoorten meer gaan kopen en in plaats daarvan onschadelijke (inheemse) soorten aanschaffen. Daarnaast kunnen burgers worden aangespoord om invasieve plantensoorten (waaronder Unielijstsoorten) uit hun tuinen te verwijderen zodat verspreiding in het wild vermindert. Tevens is het mogelijk om burgers te mobiliseren voor het inventariseren en uitroeien van invasieve Unielijstsoorten, zoals de Reuzenbalsemien of Reuzenberenklauw (bijvoorbeeld de [Wiede Wieden Weg-campagne](#)). De sierteeltsector kan dergelijke campagnes wellicht ondersteunen in het kader van hun MVO-activiteiten.

Het belang van burgerwetenschap heeft zich wereldwijd bewezen (Delaney et al., 2008; Gallo & Waitt, 2011; Gardiner et al., 2012). Ook in Nederland leveren tienduizenden burgers een onmisbare bijdrage aan het vroegtijdig signaleren en in kaart brengen van de verspreiding van (uitheemse) soorten. Validatie en centrale opslag en van waarnemingen in de Nationale Databank Flora & Fauna (NDFB) door verschillende partijen verzamelde gegevens is daarbij van cruciaal belang. Door samenwerking van de rijksoverheid met Particuliere Gegevensleverende Organisaties (PGOs) is al een goed functionerend signaleringsnetwerk voor invasieve exoten opgezet.

Naast het voorkomen van introducties en verwijderen van gevestigde soorten, kunnen tuiniers ook betrokken worden bij de signalering van invasiviteit van uitheemse soorten. Zo is in Engeland al nuttige kennis opgedaan via het enquêteren van tuinierende burgers. Daarmee is bijvoorbeeld in kaart gebracht welke plantensoorten de neiging hebben om zich binnen tuinen snel te verspreiden en domineren (Dehnen-Schmutz & Conroy, 2018). Dergelijk onderzoek kan leiden tot een vroegtijdig signaleringssysteem voor potentieel invasieve sierteeltsoorten en bruikbare aanwijzingen geven voor gericht onderzoek of maatregelen.

4.10 Kennishiaten en vervolgonderzoek

Tijdens het onderzoek zijn diverse kennishiaten gesignaleerd, zoals:

- Het ontbreken van een volledig overzicht van geïmporteerde sierplanten en hun volumes en van soorten die onbedoeld geïmporteerd worden.
- De ambiguïteit van de pathways waaronder sierteelt gerelateerde soorten kunnen worden geschaard. Papegaaienkruid (*Amaranthus retroflexus*) is hier een goed voorbeeld van. Deze soort wordt via internet verkocht als eetbare plant, wordt volgens het NSR verspreid voor sierdoeleinden of als zaadcontaminant en is volgens de Standaardlijst Nederlandse Flora niet alleen zaad- en pootgoedcontaminant, maar ook contaminant van katoen en wol. Ontwikkeling en consistente toepassing van pathwayclassificatie in databases helpt toekomstige onderzoekers en beleidsmakers.
- Het ontbreken van betrouwbare voorspellers of maatstaven voor de introductiedruk en vestigingskansen van soorten die in andere landen invasief zijn en in Nederland (nog) niet gevestigd zijn.
- Inzicht in soortkenmerken die relevant zijn voor de invasiviteit van uitheemse plantensoorten.
- Omvang van de internethandel in (verboden) invasieve plantensoorten en mogelijkheden om natuurvriendelijk consumentengedrag te stimuleren.
- Informatie over verspreiding van meeliftende soorten en biologische bestrijders in het wild.
- Verouderde informatie over de vestigingsstatus (toegekende codes voor indigeniteit) en invasiviteit van sierteeltplanten in databanken.
- Kwantitatieve methoden voor snelle beoordeling van effecten van nieuwe uitheemse soorten voor de sierteelt.

De sierteeltsector kan in samenwerking met de overheid en kennisinstituten initiatieven ontplooiën om dergelijke kennishiaten op te lossen.

5. Conclusies en aanbevelingen

5.1 Conclusies

- De sierteeltketen is een belangrijke route ('pathway') voor introductie en verspreiding van uitheemse soorten in Nederland. In totaal 1529 (ruim 60%) van 2438 in het wild waargenomen uitheemse plantensoorten is of wordt verhandeld in Nederland en/of heeft introductieroutes die onder andere aan de sierteeltketen zijn verbonden. Dat een groot deel van de uitheemse plantensoorten via de sierteeltketen is geïntroduceerd, is in lijn met de bevindingen in andere landen.
- Veel van deze uitheemse sierteeltplanten (1371 soorten) hebben zich voor zover bekend in nationale databanken (nog) niet definitief gevestigd in de natuur. Een aanzienlijk aantal uitheemse sierteeltplanten (158 soorten) is echter wel al gevestigd in de natuur. Van deze gevestigde soorten is meer dan één derde deel (63 soorten) als (potentieel) invasief aangemerkt.
- Uit een eerder uitgevoerde horizonscan blijkt dat 35% van de potentieel invasieve soorten die zich mogelijk in de nabije toekomst kunnen vestigen in Nederland, gerelateerd is aan de sierteelt, aquariumhandel en landschapsinrichting.
- Het aantal in het wild waargenomen sierteeltplanten in Nederland, weergegeven als cumulatief aantal eerste waarnemingen over de jaren, vertoont een stijgende trend die nog niet afvlakt. Het is de verwachting dat deze trend bij onveranderd beleid, de komende jaren nog doorzet.
- Voor 1096 van de 1529 verwilderde uitheemse sierplantensoorten zijn momenteel één of meerdere verkooppunten in Nederland bekend. Daarnaast is in toenemende mate sprake van webwinkels en internethandel tussen particulieren. Informatie over de omvang van onlineverkoop in Nederland is nog niet beschikbaar voor specifieke plantensoorten, maar is wel nodig voor de afweging van kosteneffectieve maatregelen om ongewenste effecten van invasieve soorten te verminderen. Daarbij is ook speciale aandacht nodig voor de 'onzichtbare' en moeilijk controleerbare internethandel tussen particulieren.
- Een aantal invasieve plantensoorten is nog te koop in Nederland, bijvoorbeeld Rimpelroos (*Rosa rugosa*) en een variant van de zeer moeilijk te bestrijden Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica* var. *compacta*). Dit terwijl overheden en terreinbeheerders al lange tijd omvangrijke inspanningen leveren en kosten maken om dergelijke soorten te bestrijden.
- De beschikbare data over import, omvang van verkoop en aantal huidige verkooppunten van uitheemse plantensoorten in Nederland is incompleet en daarom nog ongeschikt om te gebruiken als betrouwbare maatstaf voor de introductiedruk van soorten.
- Analyses van het aantal huidige verkooppunten in relatie tot de mate van verspreiding van (gevestigde) uitheemse sierteeltplanten tonen wel dat sommige wijdverspreide invasieve soorten (nog) maar weinig verkooppunten hebben, terwijl een aantal weinig in het wild voorkomende uitheemse plantensoorten veel verkooppunten heeft.

- Import van planten, zaaigoed en ander opkweekmateriaal zijn belangrijke introductieroutes voor uitheemse meelifters. Het gaat hierbij vooral om planten- en diersoorten. Het aantal in het wild waargenomen exclusieve meelifters in de sierteeltketen lijkt te stijgen, maar minder snel dan het aantal in het wild waargenomen sierteeltplanten. In totaal zijn 658 exclusief meeliftende soorten in de sierteeltketen bekend, waarvan voor 196 soorten met één of meerdere waarneming in het wild. Zeker 115 exclusief meeliftende soorten hebben zich al gevestigd in Nederland en daarvan zijn 41 soorten (potentieel) invasief.
- Voor veel uitheemse sierplantsoorten ontbreekt (actuele) informatie over de invasiviteit en vestigingsstatus in nationale databanken (zoals NSR en NDFF). Actuele informatie over de invasiviteit en potentiële risico's ontbreekt bijvoorbeeld voor ruim 80% van de uitheemse sierplantsoorten. Ook bij veel meeliftende soorten en biologische bestrijders is sprake van zo'n informatiegebrek.
- Voor 43 van de 63 van de uitheemse plantensoorten in de sierteeltketen die in het NSR of in lijsten met risicovolle soorten zijn aangemerkt als (potentieel) invasief, zijn één of meerdere risicobeoordelingen beschikbaar. Uit deze beoordelingen blijkt dat deze soorten vooral negatieve effecten hebben op de biodiversiteit en het functioneren van ecosystemen. Effecten op overige risicocategorieën worden veel minder vaak gesignaleerd of zijn niet beoordeeld.
- In de beschikbare risicobeoordelingen van sierteeltplanten en meelifters ontbreekt vaak informatie over de effecten op ecosysteemdiensten of zijn deze effecten inconsistent en/of kwalitatief beschreven.
- Voor zover bekend hebben de toegestane biologische bestrijders in voedselgewas- en sierteeltketen op dit moment geen ongewenste effecten voor de natuur, op de wants *Orius laevigatus* na. Deze soort staat vermeld als potentieel invasief vanwege concurrentie met inheemse wantsen van hetzelfde genus. Enkele biologische bestrijders die in het verleden zijn ontsnapt of uitgezet, zoals het Aziatisch lieveheersbeestje, hebben wel ongewenste effecten (gehad) voor de biodiversiteit.

5.2 Aanbevelingen voor risicobeheersing

- Een proactievere houding van de sector vermindert de kans van import van en gevolgen door ongewenste invasieve uitheemse plantensoorten in Nederland. Dit kan bijvoorbeeld door, naar Spaans voorbeeld, het opstellen en standaard uitvoeren van een 'quick scan' om de (potentiële) invasiviteit van nieuwe uitheemse soorten voor de sierteeltketen. Op basis daarvan kunnen de risico's voor natuur, ecosysteemdiensten en volksgezondheid beter worden meegewogen in de beslissingen om nieuwe soorten te importeren voor veredeling of handel. Voor risicovolle uitheemse soorten zijn vaak al goede alternatieven beschikbaar (zoals niet-invasieve inheemse soorten).
- Het opstellen en hanteren van *codes of good practice* kan helpen om ongewenste meelifters bij de import van uitheemse planten, snijbloemen, materialen en grondstoffen te voorkomen. Dit geldt ook voor verspreiding van invasieve organismen binnen Nederland, of via doorvoer en export. Uit overzichten van bijvangstorganismen en fytosanitaire rapportages van de NVWA blijkt dat (grens)controles nuttig zijn om onbedoelde import van meelifters en plantenziektes te beperken. Bestaande controles kunnen door de sector, wellicht in samenwerking met de NVWA, worden uitgebreid.

- Voor invasieve plantensoorten die nog weinig zijn verspreid, kunnen preventie van verkoop en voorkomen van verwildering door verwijdering uit tuinen en parken effectieve maatregelen zijn om ongewenste effecten voor de natuur in de toekomst te voorkomen.
- Zelfregulering van de sector in het kader van MVO biedt talrijke mogelijkheden om de introductie en verspreiding van (potentieel) invasieve exoten te voorkomen. De sierteeltsector kan de import, kweek, handel en aanplant van 'bewezen' (potentieel) invasieve soorten zelf al beëindigen vooruitlopend op eventuele (inter)nationale regelgeving (zoals de Unielijst). De sector kan ook, in samenwerking met het ministerie van LNV en de waterschappen, maximaal invulling kunnen geven aan de uitvoering van afspraken in het Convenant Waterplanten. Dit convenant bevat ook afspraken en maatregelen over plantensoorten (zoals Egeria, Grote vlotvaren, Hydrilla, Kroosvarens, Watercrassula en Watersla) die nog niet of slechts deels via de EU-verordening zijn gereguleerd (zoals monitoring, etikettering en voorlichting van consumenten over de risico's van uitheemse plantensoorten).
- Voorlichting en educatie zijn belangrijke instrumenten om te bevorderen dat alle betrokkenen in de sierteeltketen (inclusief consumenten) zich bewust zijn van de risico's van import, handel en verspreiding van invasieve exoten en kennis hebben van onschadelijke alternatieven. De sector kan ook een actievere rol spelen bij de communicatie en (bij)scholing in verschillende schakels van de sierteeltketen. Informatie en kennis over mogelijkheden om de introductie en effecten van invasieve exoten te voorkomen en beschikbare alternatieve soorten moet bekend zijn bij alle (personeel van) telers, veredelingsbedrijven, importeurs, vervoerders, detailhandel en hoveniers.
- Het assortiment van inheemse en bewezen niet invasieve planten kan beter worden benut in plaats van telkens weer nieuwe uitheemse soorten introduceren en testen op geschiktheid voor de teelt en markt. Onderzoek naar dergelijke alternatieven kan door overheid en bedrijfsleven worden gestimuleerd.
- De sector heeft in het kader van MVO een belangrijke rol bij het verkennen van de mogelijkheden om via veredeling (zoals het kweken van steriele planten) invasiviteit van uitheemse sierteeltplanten te voorkomen.
- De sector kan een actievere rol spelen bij het verzamelen en beschikbaar stellen van betrouwbare informatie over 1) de economische betekenis van de import, kweek en handel in exotische planten, en 2) alternatieve, niet-invasieve plantensoorten die een grote gelijkenis hebben of dezelfde functie kunnen vervullen als invasieve soorten. Voor een betrouwbare afweging van de maatschappelijke kosten-baten en ongewenste effecten van invasieve plantensoorten in risicobeoordelingen en de (inter)nationale besluitvorming over eventuele maatregelen is dergelijke informatie onontbeerlijk.
- De rijksoverheid kan de risico's van invoer en verspreiding van invasieve uitheemse plantensoorten en ongewenste meelifters via internethandel beperken door in te zetten op stelselmatige monitoring van online veilingssites en handhaving bij overtreding van handelsverboden.

- De rijksoverheid, provincies, gemeenten, waterschappen kunnen zelf het voortouw nemen bij het verminderen van de aanplant van invasieve uitheemse sierteeltplanten en het bevorderen van het gebruik van alternatieve soorten die bewezen onschadelijk zijn. Aandacht hiervoor is bijvoorbeeld mogelijk via werkinstructies voor groendiensten en aanbestedingen voor de inrichting en beheer van openbare ruimte. Ook branche- en hobbyverenigingen kunnen hierbij betrokken worden.
- De aanpak van invasieve exoten geschiedt nu vooral via (inter)nationale regelgeving. De Unielijst voorkomt import van risicovolle soorten. Nederland kan risicovolle soorten voordragen voor de Unielijst. Nederland heeft in aanvulling op de Unielijstsoorten geen regelgeving die binnenlandse verkoop van andere invasieve plantensoorten verbiedt, zoals Kroatië nu wel al heeft. In aanvulling op de Unielijstsoorten kan Nederland de import, teelt, verkoop en aanplant van andere invasieve plantensoorten ook via een nationale lijst verbieden in het geval via het spoor van zelfregulering onvoldoende resultaat wordt geboekt.
- Biologische bestrijders kunnen op basis van voortschrijdend inzicht over hun (potentiële) risico's periodiek worden geëvalueerd om te beoordelen of deze nog steeds veilig zijn toe te passen in de voedselgewas- en sierteeltketen. Overheid en bedrijfsleven kunnen gezamenlijk innovaties stimuleren die leiden tot een zo efficiënt mogelijke productie met zo min mogelijk schade voor leefomgeving en (eind)gebruikers. Gedacht kan worden aan bijvoorbeeld verder onderzoek van de inzet van micro-organismen als biologische bestrijders, of de potentie van inheemse biologische bestrijders.
- Bij de milieurisicobeoordelingen voor de toelating van uitheemse biologische bestrijders is ook aandacht nodig voor hun effectiviteit en de invloed van klimaatverandering op hun vestigingskans en concurrentie met inheemse soorten.

5.3 Aanbevelingen voor verder onderzoek

- Het ontwikkelen van betrouwbare voorspellers of maatstaven voor de introductiedruk en vestigingskans van invasieve soorten. Hierbij kan bijvoorbeeld worden gedacht aan factoren zoals (zaad)prijs, jaarlijkse omzet of aantal verkochte planten of zaden, en verbanden tussen deze factoren en verspreiding of invasiviteit van soorten.
- Onderzoek en dataverzameling over soortkenmerken (zoals winterhardheid, vegetatieve vermeerdering, zaadproductie en verspreidingsvermogen) die relevant zijn voor de invasiviteit van uitheemse plantensoorten. Door koppeling van dergelijke data aan de in dit project ontwikkelde database van sierplantsoorten is het mogelijk om te analyseren of er al dan niet relaties met verspreidingsstatus en invasiviteit bestaan. Deze kennis kan weer worden toegepast bij 'pre-screening' van soorten die voor het eerst worden geïmporteerd en op de markt komen, horizonscanning en risicobeoordeling van soorten.
- Verdergaand onderzoek naar de omvang van de internethandel in (verboden) invasieve plantensoorten en mogelijkheden om bewustwording van consumenten te bevorderen zodat zij geen invasieve soorten die kunnen verwilderen meer (willen)

bestellen maar natuurvriendelijke soorten waarmee zowel handel als biodiversiteit worden gestimuleerd.

- Voor veel meeliftende soorten en biologische bestrijders is geen of onvoldoende informatie beschikbaar over hun verspreiding in het wild. Met name structurele monitoring van risicovolle soortgroepen in de natuur kan waardevol zijn om toekomstige invasies te voorkomen of vroegtijdig te signaleren. Ook uitgebreidere controle van risicovolle soortgroepen die meeliften op sierteeltproducten kan helpen toekomstige invasies te voorkomen. Consequente documentatie van de monitoringsresultaten en het beschikbaarstellen van deze data kan bijdragen aan het bewustzijn over en vroegtijdige signalering van invasieve exoten.
- Inventarisatie van de activiteiten die sector al onderneemt om meeliften van uitheemse soorten tegen te gaan. Dit kan helpen om verbeterpunten en *best practices* te identificeren.
- Aanvulling, standaardisering en periodieke actualisering van de vestigingsstatus (indigeniteitscodes) en invasiviteit van uitheemse soorten in nationale databanken (zoals NSR en NDFF).
- Ontwikkeling van kwantitatieve methoden voor het beoordelen van effecten en risico's van uitheemse soorten kan helpen bij toekomstige voorspellingen over de gevolgen van uitheemse soorten. Met name de methodiek voor effecten op ecosysteemdiensten en sociaal-economische gevolgen kan nog verder worden ontwikkeld en dan worden gebruikt om te bepalen of het effect van een soort 'significant' is. Een dergelijke methodiek maakt ook vergelijking van (effecten van) soorten beter mogelijk.
- De sector kan in samenwerking met de overheid en kennisinstututen onderzoek doen naar mogelijkheden om gebruik van uitheemse biologische bestrijders zoveel mogelijk te beperken en meer inheemse alternatieven te gaan benutten.

6. Dankwoord

Onze dank gaat uit naar de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (inkoopnummer 60021467 d.d. 5 februari 2018) voor de financiering van dit onderzoekproject en naar Ir. J. Leferink (Team Invasieve Exoten, Bureau Risicobeoordeling & onderzoek, NVWA) voor de prettige samenwerking en waardevolle suggesties tijdens de uitvoering van dit onderzoek. Tevens wordt Koot Software Design (Utrecht) bedankt voor de database en informatie over uitheemse planten in de sierteelthandel.

7. Referenties

- Agricultural Trade Facilitation in Sub-Saharan Africa, 2004. Structure and dynamics of the European market for horticulture products and opportunities for SSA exporters. VEK Adviesgroep, 's-Gravenzande and The World Bank, Washington DC.
- Aptroot, A., 2011. Mossen en korstmossen op aangevoerde olijfbomen en geïmporteerde stenige substraten. *Buxbaumiella* 90: 31–37.
- Aukema, B. & D.J. Hermes, 2006. Verspreidingsatlas Nederlandse wantsen (Hemiptera: Heteroptera). Deel II : Cimicomorpha I (Tingidae, Microphysidae, Nabidae, Anthocoridae, Cimicidae & Reduviidae). Stichting European Invertebrate Survey, Leiden.
- Aukema, B. & A.J.M. Loomans, 2005. De wants *Orius laevigatus* in Nederland (Heteroptera: Anthocoridae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 23: 125–127.
- Belgian Biodiversity Platform, 2018. Invasive species in Belgium. <http://ias.biodiversity.be/>.
- Berg, M.P., M. Soesbergen, D. Tempelman & H. Wijnhoven, 2008. Verspreidingsatlas Nederlandse landpissebedden, duizendpoten en miljoenpoten (Isopoda, Chilopoda, Diplopoda). Stichting European Invertebrate Survey, Leiden.
- Beringen, R., 2014. Aziatische veldkers; weer een nieuwe Veldkers. *Kijk op Exoten* 8: 6–7
- Beringen, R., A.I. Reijerse & B. Odé, 2015. Zuidelijke brandnetel, een mediterrane verstekeling. *Kijk op Exoten* 11: 6–7.
- Biobest, 2018. Biobest sustainable crop management. <https://www.biobestgroup.com>.
- Boer, P., J. Noordijk & A.J. van Loon, 2018. Ecologische atlas van Nederlandse mieren (Hymenoptera: Formicidae). EIS Kenniscentrum Insecten en Andere Ongewervelden, Leiden.
- Bostanian, N.J., M. Akalach & H. Chiasson, 2005. Effects of a *Chenopodium*-based botanical insecticide/acaricide on *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) and *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae). *Pest Management Science* 61 (10): 979–984.
- Brzuszek, R.F. & R.L. Harkess, 2009. Green industry survey of native plant marketing in the southeastern United States. *Horttechnology* 19: 168–172.
- CABI, 2018. Invasive Species Compendium. Centre for Agriculture and Bioscience International, Wallingford. <https://www.cabi.org/isc>.
- Campbell, F. & P. Kriesch, 2003. Final report by the national invasive species council's invasive species pathways team of the prevention working group. National Invasive Species Information Center (NISIC), Beltsville. <https://www.invasivespeciesinfo.gov/docs/toolkit/pathways.doc>.
- CBS, 2016. Nieuwsbrief gewasbescherming. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen.
- CBS, 2017. Minder middelen voor gewasbescherming verkocht. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen. <https://www.cbs.nl/nl/nl/nieuws/2017/14/-minder-middelen-voor-gewasbescherming-verkocht>.
- CBS, 2018. Internet; toegang, gebruik en faciliteiten. Centraal Bureau voor de Statistiek, Den Haag/Heerlen. <https://opendata.cbs.nl/statline/#/CBS/nl/dataset/-83429NED/table?ts=1523959765436>.
- Chandler, S. & Y. Tanaka, 2007. Genetic modification in Floriculture. *Critical Reviews in Plant Sciences* 26 (4): 169–197.
- Chandler, S.F. & F. Burgliera, 2011. Genetic modification in Floriculture. *Biotechnology Letters* 33 (2): 207–214
- Charles, H. & J.S. Dukes, 2007. Impacts of invasive species on ecosystem services. *Biological Invasions* 193: 217–237.
- Christenhusz, M.J.M. & G.A. van Uffelen, 2001. Verwilderde Japanse planten in Nederland, ingevoerd door Von Siebold. *Gorteria* 27: 97–108.
- Chucholl, C. & F. Wendler, 2017. Positive selection of beautiful invaders: Long-term persistence and bio-invasion risk of freshwater crayfish in the pet trade. *Biological Invasions* 19 (1): 197–208.
- CIRCABC, 2018a. 1 Risk assessments - IAS Listed. European Commission, Brussels. <https://circabc.europa.eu/w/browse/-ed95cea14f6a-4a3b-b27d-b2bfb8288c42>.
- CIRCABC, 2018b. 3 Risk assessments - Check by Scientific Forum. European Commission, Brussels. <https://circabc.europa.eu/w/-browse/ed95cea1-4f6a-4a3b-b27d-b2bfb8288c42>.
- Clement, E. J. & M.C. Foster, 1994. Alien plants of the British isles. Botanical Society of the British Isles, London.
- Cock, M.J.W., J.C. Biesmeijer, R.J.C. Cannon, P.J. Gerard, D. Gillespie, J.J. Jimenez, P.M. Lavelle & S.K. Raina, 2012. The positive contribution of invertebrates to sustainable agriculture and food security. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 7 (43): 1–27.
- Colinet, H., D. Renault, T. Hance & P. Vernon. 2006. The impact of fluctuating thermal regimes on the survival of a cold-exposed parasitic wasp, *Aphidius colemani*. *Physiological Entomology* 31 (3): 234–240.

- Cuppen, J., T. Heijerman, P. van Wielink & A.J.M. Loomans, 2004. Het lieveheersbeestje *Harmonia axyridis* in Nederland: Een aanwinst voor onze fauna of een ongewenste indringer (Coleoptera: Coccinellidae)? Nederlandse Faunistische Mededelingen 20: 1–12.
- De Groot, C. & J. Oldenburger, 2011. De bestrijding van invasieve uitheemse plantensoorten. Stichting Probos, Wageningen. http://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/-Rap2011_De_bestrijding_van_invasieve_uitheemse_plantensoorten.pdf.
- De Hoop, L. & R.S.E.W. Leuven, 2017. Europese aanpak van invasieve exoten voor instandhouding inheemse biodiversiteit en ecosysteemdiensten. Tijdschrift Natuurbeschermingsrecht 1: 5–10.
- De Hoop, L., J.M.M. van der Loop, H van Kleef, R.S.E.W. Leuven & E. de Hullu, 2016. Maatregelen voor het elimineren, beheersen en voorkomen van verspreiding van invasieve exoten van EU-belang in Nederland. Verslagen Milieukunde 520, Radboud Universiteit (Instituut voor Water en Wetland Research) en Stichting Bargerveen, Nijmegen.
- De Rycke, A., W. van Landuyt & I. Hoste, 2012. Mediterrane brandnetels in Gent: *Urtica pilulifera* en *Urtica membranacea*. Dumortiera 100: 29-32.
- De Waart, S. & R. Kleukers, 2018. Exotische blauwe tuinplatworm aangetroffen bij Nijmegen. Nature Today, Wageningen. https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?utm_source=newsletter&utm_medium=e-mail&utm_campaign=user-mailing&msg=24284.
- De Waart, S. & R. Sluys, 2017. Invasie van de platwormen. Nature Today, Wageningen. <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=23202>.
- DEFRA, 2018. Tree health resilience strategy - Building the resilience of our trees, woods and forests to pests and diseases. DEFRA, London.
- Dehnen-Schmutz, K., 2016. GB Non-Native Organism Rapid Risk Assessment for *Ailanthus altissima*. <https://secure.fera.defra.gov.uk/nonnativespecies/downloadDocument.cfm?id=1519>.
- Dehnen-Schmutz, K. & J. Conroy, 2018. Working with gardeners to identify potential invasive ornamental garden plants - Testing a citizen science approach. Biological Invasions (In press): 1-9.
- Dehnen-Schmutz, K. & J.M. Touza, 2008. Plant invasions and ornamental horticulture: Pathway, propagule pressure and the legal framework. Floriculture, ornamental and plant biotechnology: Advances and Topical Issues 5 (1): 15–21.
- Dehnen-Schmutz, K., J.M. Touza, C. Perrings & M. Williamson, 2007. A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. Diversity and Distributions 13 (5): 527–534.
- Delaney, D.G., C.D. Sperling, C.S. Adams & B. Leung, 2008. Marine invasive species: validation of citizen science and implications for national monitoring networks. Biological Invasions 10 (1): 117–128.
- Denderen, P.D., W.L.M. Tamis & J.L.C.H. van Valkenburg, 2010. Risico's van introductie van exotische plantensoorten, in het bijzonder uit het geslacht *Ambrosia* L., via import van zaden voor met name veevoer en vogelvoer. Gorteria 34: 65–85.
- Derraik, J.G.B. & S. Phillips, 2010. Online trade poses a threat to biosecurity in New Zealand. Biological Invasions 12 (6): 1477–1480.
- Dirkse, G.M., B.J.M. Zonneveld & H. Duistermaat, 2015. *Cardamine hamiltonii* G. Don - Aziatische veldkers (Brassicaceae) in Nederland. Gorteria 47: 64–69.
- Drew, J., N. Anderson & D. Andow, 2010. Conundrums of a complex vector for invasive species control: A detailed examination of the horticultural industry. Biological Invasions 12 (8): 2837–51.
- EPPO, 1996. *Frankliniella occidentalis*. European and Mediterranean Plant Protection Organization. https://gd.eppo.int/download/doc/118_datasheet_FRANOC.pdf.
- EPPO, 2010. *Drosophila suzukii*. European and Mediterranean Plant Protection Organization. http://www.eppo.org/QUARANTINE/Alert_List/insects/Drosophila_suzukii_factsheet_12-2010.pdf.
- EPPO, 2016. Appendix I: Commercially used biological control agents. List of biological control agents widely used in the EPPO region. European and Mediterranean Plant Protection Organization. http://archives.eppo.int/EPPOStandards/biocontrol_web/bio_list.htm.
- EPPO, 2018a. Appendix III: List of biological control agents formerly recommended by EPPO. European and Mediterranean Plant Protection Organization. http://archives.eppo.int/EPPOStandards/biocontrol_web/deletions.htm#list2.
- EPPO, 2018b. EPPO Global Database. European and Mediterranean Plant Protection Organization. <https://gd.eppo.int/>.
- EPPO, 2018c. EPPO Lists of invasive alien plants. European and Mediterranean Plant Protection Organization. https://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm.
- EPPO, 2018d. EPPO A1 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. <https://www.eppo.int/QUARANTINE/listA1.htm>.
- EPPO, 2018e. EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests. <https://www.eppo.int/QUARANTINE/listA2.htm>.
- European Environment Agency, 2012. The impacts of invasive alien species in Europe. Publications office of the European Union, Luxembourg. https://www.eea.europa.eu/publications/impacts-of-invasive-alien-species/at_download/file.

- Europese Commissie, 2014. Verordening (EU) Nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de raad van 22 oktober 2014 betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten. Publicatieblad van de Europese Unie L317: 35-55. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R1143&from=EN>.
- Europese Commissie, 2016. Uitvoeringsverordening (EU) 2016/1141 van de Commissie van 13 juli 2016 tot vaststelling van een lijst van voor de Unie zorgwekkende invasieve uitheemse soorten krachtens Verordening (EU) nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de Raad. Publicatieblad van de Europese Commissie L189: 4-8. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016R1141&from=NL>.
- Europese Commissie, 2017a. List of invasive alien species of Union concern. http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/list/index_en.htm.
- Europese Commissie, 2017b. Uitvoeringsverordening (EU) 2017/1263 van de Commissie van 12 juli 2017 tot actualisering van de bij Uitvoeringsverordening (EU) 2016/1141 krachtens Verordening (EU) nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de Raad vastgestelde lijst van voor de Unie zorgwekkende invasieve uitheemse soorten. Publicatieblad van de Europese Commissie L182: 37-39. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/NL/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1263&from=EN>
- Facon, B., R.A. Huffbauer, A. Tayeh, A. Loiseau, E. Lombaert, R. Vitalis, T. Guillemaud, J.G. Lundgren & A. Estoup, 2011. Inbreeding depression is purged in the invasive insect *Harmonia axyridis*. *Current Biology* 21 (5): 424–427.
- FAO Council, 2002. International code of conduct on the distribution and use of pesticides. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome. <http://www.fao.org/docrep/005/Y4544E/y4544e00.htm>.
- Farazmand, A., Y. Fathipour & K. Kamali, 2015. Intraguild predation among *Scolothrips longicornis* (Thysanoptera: Thripidae), *Neoseiulus californicus* and *Typhlodromus bagdasarjani* (Acari: Phytoseiidae) under laboratory conditions. *Insect Science* 22 (2): 263–272.
- Faulkner, K.T., M.P. Robertson, M. Rouget & J.R.U. Wilson, 2016. Understanding and managing the introduction pathways of alien taxa: South Africa as a case study. *Biological Invasions* 18:73–87.
- FLORON, 2014. *Myriophyllum aquaticum* - Parelvederkruid. FLORON Verspreidingsatlas vaatplanten. <https://www.verspreidingsatlas.nl/2497#>.
- FLORON & Natuurmonumenten, 2017. Kosten bestrijding invasieve planten rijzen de pan uit. *Nature Today*. <http://www.nonnativespecies.org/index.cfm?pageid=143>.
- FLORON, 2018. Wiede Wieden Weg – Bestrijding van invasieve exoten. <http://www.floron.nl/wiedewiedenweg>.
- Gallo, T. & D. Waitt, 2011. Creating a successful citizen science model to detect and report invasive species. *BioScience* 61 (6): 459–465..
- Gardiner, M.M., L.L. Allee, P.M.J. Brown, J.E. Losey, H.E. Roy & R.R. Smyth, 2012. Lessons from lady beetles: Accuracy of monitoring data from US and UK citizen science programs. *Frontiers in Ecology and the Environment* 10 (9): 471–76.
- Gaston, K.J. & J.I. Spicer, 2004. *Biodiversity - An introduction*. Wiley-Blackwell, London.
- GB NNS, 2018. Risk assessment. GB non-native species secretariat. <http://www.nonnativespecies.org/index.cfm?pageid=143>.
- Gittenberger, E., A.W. Janssen, W.J. Kuijper, J.G.J. Kuiper, T. Meijer, G. van der Velde & J.N. de Vries, 2004. *De Nederlandse zoetwatermollusken*. Recente en fossiele weekdieren uit zoet en brak water. *Nederlandse Fauna* 2: 1-292. 2^e herziene druk. Nationaal Natuurhistorisch Museum Naturalis, KNNV uitgeverij & Stichting EIS, Leiden.
- Gooijer, Y., L. Terry, E. Elferink & W. van der Weijden, 2010. Pathways of non-native species introductions to the Netherlands. Report CLM 737-2010. Foundation Centre for Agriculture and the Environment, Culemborg. 56 pp.
- Gotoh, T., K. Yamaguchi & K. Mori, 2004. Effect of temperature on life history of the predatory mite *Amblyseius (Neoseiulus) californicus* (Acari: Phytoseiidae). *Experimental and Applied Acarology* 32 (1–2): 15–30.
- Groves, R.H. & J.R. Hosking, 1998. Recent incursions of weeds to Australia 1971-1995. Glen Osmond, Cooperative Research Centre for Weed Management Systems, Australia.
- Haines-Young, R. & M. Potschin, 2013. CICES V4.3-report prepared following consultation 440 on CICES Version 4, August–December 2012.
- Harris, C., H. Jiang, D.J. Liu, Z. Brian & K.T. He, 2009. Testing the roles of species native origin and family membership in intentional plant introductions using nursery data across the state of Kentucky. *Journal of the Torrey Botanical Society* 136: 122–127.
- Hart, A.J., J.S. Bale, A.G. Tullett, M.R. Worland & K.F.A. Walters, 2002. Effects of temperature on the establishment potential of the predatory mite *Amblyseius californicus* McGregor (Acari: Phytoseiidae) in the UK. *Journal of Insect Physiology* 48 (6): 593–599.

- Hellmann, J.J., J.E. Byers, B.G. Bierwagen & J.S. Dukes, 2008. Five potential consequences of climate change for invasive species. *Conservation Biology* 22 (3): 534–543.
- Hill, M., R. Baker, G. Broad, P.J. Chandler, G.H. Copp, J. Ellis, D. Jones, C. Hoyland, I. Laing, M. Longshaw, N. Moore, D. Parrott, D. Pearman, C. Preston, R.M. Smith & R. Waters, 2005. Audit of non-native species in England. *English Nature Research Reports* 662 (662): 1–81.
- Holmberg, R.J., M.F. Tlustý, E. Futoma, L. Kaufman, J.A. Morris & A.L. Rhyne, 2015. The 800-pound grouper in the room: Asymptotic body size and invasiveness of marine aquarium fishes. *Marine Policy* 53: 7–12.
- Hooper, D.U., F.S. Chapin, J.J. Ewel, A. Hector, P. Inchausti, S. Lavorel, J.H. Lawton, D.M. Lodge, M. Loreau, S. Naeem, B. Schmid, H. Setälä, A.J. Symstad, J. Vandermeer & D.A. Ward, 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: A consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75 (1): 3–35.
- Hoste, I., R. Barendse, A. de Zwart & H. van der Sluis, 2016. De eerste vondsten van de Zuid-Europese soort *Veronica cymbalaria* in Nederland en België. *Dumortiera* 108: 8-12.
- Hoste, I., R. van Moorsel & R. Barendse, 2008. Een nieuwkomer in sierteeltbedrijven en tuinen: *Cardamine corymbosa* in Nederland en België. *Dumortiera* 93: 15–24.
- Hoste, I., F. Verloove, C. Nagels, L. Andriessen & J. Lambinon, 2009. De adventievenflora van in België ingevoerde mediterrane containerplanten. *Dumortiera* 97: 1–16.
- Hoste, I. & F. Verloove, 2010. Mediterranean container plants and their stowaways: A potential source of invasive plant species. *Proceedings Science Facing Aliens*, Brussels.
- Howarth, F.G., 1991. Environmental impacts of classical biological control. *Annual Review of Entomology* 36: 485–509.
- Hulme, P.E., 2009. Trade, transport and trouble: Managing invasive species pathways in an era of globalization. *Journal of Applied Ecology* 46 (1): 10–18.
- Hulme, P.E., 2017. Climate change and biological invasions: Evidence, expectations, and response options. *Biological Reviews* 92 (3): 1297–1313.
- Hulme, P.E., G. Brundu, M. Carboni, K. Dehnen-Schmutz, S. Dullinger, R. Early, F. Essl, P. González-Moreno, Q.J. Groom, C. Kueffer, I. Kühn, N. Maurel, A. Novoa, J. Pergl, P. Pyšek, H. Seebens, R. Tanner, J.M. Touza, M. van Kleunen & L.N.H. Verbrugge, 2018. Integrating invasive species policies across ornamental horticulture supply chains to prevent plant invasions. *Journal of Applied Ecology* 55 (1): 92–98.
- Humair, F., L. Humair, F. Kuhn & C. Kueffer, 2015. E-commerce trade in invasive plants. *Conservation Biology* 29 (6): 1658–1665.
- Hunt, E.J., A.J.M. Loomans & U. Kuhlmann, 2011. An international comparison of invertebrate biological control agent regulation: What can Europe learn? In: Ehlers, R.U. (eds) *Regulation of Biological Control Agents*. Springer, Dordrecht. p. 79–109.
- Ierugan, A., 2010. Live plants and products of floriculture: market analysis 2000-2009. Presentation given at the meeting of the Advisory group “Flowers and ornamental plants” Brussels 18 October 2010. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/eurostat/home/>.
- Invasive Species Specialist Group, 2018. Global Invasive Species Database. <http://www.iucngisd.org/gisd/>.
- ITZiT, 2017. Digitale leeromgeving. <https://itzit.nl/digitale-leeromgeving/>.
- iVerde, 2018. Siergrassen in de tuin. Groei en bloei. <https://www.groei.nl/tuin/tuinplanten/vaste-planten/siergrassen-in-de-tuin>.
- Jansen, M.T. & F.M. Muller, 1963. Graanadventieven in en om Wageningen. *Gorteria* 13(1): 147–149.
- Jackson, M.C. & J. Grey, 2013. Accelerating rates of freshwater invasions in the catchment of the river Thames. *Biological Invasions* 15 (5): 945–951.
- Jenkins, P., 1996. Free trade and exotic species introductions. *Conservation Biology* 10 (1): 145–47.
- Jolly, R.L., 2001. The status of the predatory mite *Neoseiulus californicus* (McGregor) (Acari: Phytoseiidae) in the UK, and its potential as a biocontrol agent of *Panonychus ulmi* (Koch) (Acari: Tetranychidae). Horticulture Research International and The University of Birmingham, Kent.
- Kauth, P.J. & H.E. Perez, 2011. Industry survey of the native wildflower market in Florida. *Horttechnology* 21: 779–788.
- Keller, R.P., D.M. Lodge & D.C. Finnoff, 2007. Risk assessment for invasive species produces net bioeconomic benefits. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104 (1): 203–207.
- Kelly, D.W., 2007. Vectors and pathways for nonindigenous aquatic species in the Great Lakes. Dunedin, New Zealand. http://onlinepubs.trb.org/onlinepubs/sr/sr291_kelly2.pdf.
- Kikill, K., K.M. Hare & S. Hartley, 2012. Online trading tools as a method of estimating propagule pressure via the pet-release pathway. *Biological Invasions* 14 (12): 2657–2664.
- Klapwijk, J., I. Hatherly, K. Bolckmans & J.S. Bale, 2006. Risk assessment of the exotic predatory Mite *Neoseiulus californicus* for use as an augmentative (inundative) biological control agent in Northern Europe. <https://pdfs.semanticscholar.org/7552/7fe8671c4ace3cbcd9cd51764843a9870a61.pdf>.

- Koopman, K.R., M.W. Straatsma, D.C.M. Augustijn, A.M. Breure, H.J.R. Lenders, S.J. Stax & R.S.E.W. Leuven, 2018. Quantifying biomass production for assessing ecosystem services of riverine landscapes. *Science of the Total Environment* 624: 1577–1585.
- Koot, R., 2018. Database Sierteeltverkoop Nederland. Koot Software Design, Utrecht.
- Koppert Biological Systems, 2018. Koppert biological control natural pollination. Koppert B.V., Berkel en Rodenrijs. <https://www.koppert.com/>.
- Leuven, R.S.E.W., G. van der Velde, I. Baijens, J. Snijders, C. Van der Zwart, H.J.R. Lenders & A. bij de Vaate, 2009. The river Rhine: A global highway for dispersal of aquatic invasive species. *Biological Invasions* 11 (9): 1989–2008.
- Leuven, R.S.E.W., Beringen, R., Boer, E., Duistermaat, L., van Kemenade, L., Matthews, J., Odé, B., Simons, B., J.L.C.H. van Valkenburg & G. van der Velde, 2017. Van risicobeoordeling naar kosteneffectief beheer van uitheemse springzaden. *De Levende Natuur* 118 (4): 139-142.
- Lockwood, J.L., M.F. Hoopes & M.P. Marchetti, 2013. *Invasion Ecology*. Wiley-Blackwell, Oxford.
- Lombaert, E., T. Guillemaud, J. Cornuet, T. Malausa, B. Facon & A. Estoup, 2010. Bridgehead effect in the worldwide invasion of the biocontrol harlequin ladybird. *PLoS ONE* 5 (3): e9743.
- Loomans, A.J.M., 2007. Regulation of invertebrate biological control agents in Europe: Review and recommendations in its pursuit of a harmonized regulatory system. Report EU project REBECA (Regulation of Biological Control Agents). Plant Protection Service, Wageningen.
- Loomans, A.J.M., 2015. Environmental benefits and risks of biological control: Evaluation of natural enemies as a basis for releasing BCAS in the Netherlands. National Plant Protection Organization, Netherlands Food and Consumer Product Safety, Wageningen.
- Loomans, A.J.M., B. Vierbergen & P.P. Chen, 2013. Seven years of post-release monitoring for biological control agents released for biological control in the Netherlands: Impact of regulatory measures on establishment and use. *Benefits and risks of exotic biological control agents. IOBC-WPRS Bulletin* 94: 15–20.
- Lowe, S., M. Browne, S. Boudjelas & M. de Poorter, 2000. 100 of the world's worst invasive alien species. A selection from the Global Invasive Species Database. http://www.issg.org/pdf/publications/worst_100/-english_100_worst.pdf.
- Mack, R., 2003. Global plant dispersal, naturalization and invasion: pathways, modes and circumstances. In: Ruiz G.M. & J.T. Carlton (Eds.). *Invasive species - Vectors and management strategies*. Island Press, Washington. p. 3–31.
- Maes, J., C. Liqueste, A. Teller, M. Erhard, M.L. Paracchini, J.I. Barredo, B. Grizzetti, A. Cardoso, F. Somma, J.E. Petersen, A. Meiner, E. Royo Gelabert, N. Zal, P. Kristensen, A. Bastrup-Birk, K. Biala, C. Piroddi, B. Egoh, P. Degeorges, C. Fiorina, F. Santos-Martín, V. Naruševičius, J. Verboven, H.M. Pereira, J. Bengtsson, K. Gocheva, C. Marta-Pedroso, T. Snäll, C. Estreguil, J. San-Miguel-Ayanz M, Pérez-Soba, A. Grêt-Regamey, A. Lillebø, D.A. Malak, S. Condé, J. Moen, B. Czócz, E.G. Drakou, G. Zulian & C. Lavelle, 2016. An indicator framework for assessing ecosystem services in support of the EU biodiversity strategy to 2020. *Ecosystem Services* 17: 14–23.
- Martin, G.D. & J.A. Coetzee, 2011. Pet stores, aquarists and the internet trade as modes of introduction and spread of invasive macrophytes in South Africa. *Water SA* 37 (3): 371–380.
- Matthews, J., R. Beringen, R.C.M. Creemers, H. Hollander, N. van Kessel, H.H. van Kleef, S. van de Koppel, A.J.J. Lemaire, B. Odé, G. van der Velde, L.N.H. Verbrugge & R.S.E.W. Leuven, 2014. Horizon scanning for new invasive non-native species in the Netherlands. *Reports Environmental Science* 461. Radboud University, Nijmegen. 115 pp.
- Matthews, J., R. Beringen, E. Boer, H. Duistermaat, B. Odé, J.L.C.H. van Valkenburg, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven, 2015a. Risks and management of non-native *Impatiens* species in the Netherlands. Radboud University Nijmegen, Institute for Water and Wetland Research, Department of Environmental Science, FLORON / RAVON and Naturalis Biodiversity Center. *Reports Environmental Science* 491. Radboud University Nijmegen. 178 pp.
- Matthews, J., R. Beringen, M.A.J. Huijbregts, H.J. van der Mheen, B. Odé, L. Trindade, J.L.C.H. van Valkenburg, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven, 2015b. Horizon scanning and environmental risk analyses of non-native biomass crops in the Netherlands. *Reports Environmental Science* 506. Radboud University, FLORON, Wageningen University and Research Centre, Nijmegen. 253 pp.
- Matthews, J., R. Beringen, R.C.M. Creemers, H. Hollander, N. van Kessel, H. van Kleef, S. van de Koppel, A.J.J. Lemaire, B. Odé, L.N.H. Verbrugge, A.J. Hendriks, A.M. Schipper, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven, 2017a. A new approach to horizon-scanning: Identifying potentially invasive alien species and their introduction pathways. *Management of Biological Invasions* 8 (1): 37–52.
- Matthews, J., F.P.L. Collas, L. de Hoop, G. van der Velde & R.S.E.W. Leuven, 2017b. Risk assessment of the alien Chinese mystery snail (*Bellamya chinensis*). *Reports Environmental Science* 557. Radboud University, Nijmegen. 75 pp.

- Messelink, G.J. & R. van Holstein-Saj, 2011. Generalist predator *Stratiolaelaps scimitus* hampers establishment of the bulb scale mite predator *Neoseiulus barkeri* in *Hippeastrum*. Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting 22: 23–30.
- Miller, M.N, 2003. Opportunities and challenges for floricultural producers selling to a changing marketplace. United States Department of Agriculture, Agricultural Outlook Forum, USA.
- Montserrat, M., S. Magalhães, M.W. Sabelis, A.M. de Roos & A. Janssen, 2012. Invasion success in communities with reciprocal intraguild predation depends on the stage structure of the resident population. *Oikos* 121 (1): 67–76.
- MVO Nederland, 2014a. Food & agribusiness: Trends en ontwikkelingen bloemen. <https://mvonederland.nl/sector/food-agribusiness/trends-en-ontwikkelingen-bloemen>.
- MVO Nederland, 2014b. Trends en ontwikkelingen bloemen. De sierteelt kent verschillende keteninitiatieven op het gebied van duurzaamheid. <https://mvonederland.nl/sector/food-agribusiness/nut-en-noodzaak>.
- NDFD, 2018. Nationale Databank Flora En Fauna. <https://www.verspreidingsatlas.nl/>.
- Nentwig, W., S. Bacher, S. Kumschick, P. Pyšek & M. Vilà, 2018. More than '100 worst' alien species in Europe. *Biological Invasions* 20 (6): 1611–1621.
- NOBANIS, 2018. European network on invasive species. <https://www.nobanis.org/>.
- Novoa, A., J.J. Le Roux, D.M. Richardson & J.R.U. Wilson, 2017. Level of environmental threat posed by horticultural trade in Cactaceae. *Conservation Biology* 31 (5): 1066–1075.
- NSR, 2018a. Exotenpaspoort. Nederlands Soortenregister, Leiden. <https://www.nederlandsesoorten.nl/content/exotenpaspoort>.
- NSR, 2018b. Nederlands Soortenregister - Overzicht van de Nederlandse Biodiversiteit. Naturalis Biodiversity Center en EIS-Nederland, Leiden. <https://www.nederlandsesoorten.nl/>.
- NSR, 2018c. *Orius laevigatus*. Nederlands Soortenregister, Leiden. https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=159590.
- NSR, 2018d. Reuzenberenklauw *Heracleum mantegazzianum*. Nederlands Soortenregister, Leiden. https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=119604&cat=162
- NSR, 2018e. Amerikaanse vogelkers *Prunus serotina*. Nederlands Soortenregister, Leiden. https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=121234&cat=156
- NVBT, 2018. Nederlandse Vereniging van Botanische Tuinen. <https://www.botanischetuinen.nl/>.
- NVPB, 2018. De plaagmier. <https://www.nvpb.org/getattachment/e78c031e-f37f-43d4-83d4-f8fdb17f4e75/De-Plaagmier.aspx>.
- NVWA, 2018a. Bijvangstorganismen 2017. Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Utrecht.
- NVWA, 2018b. Dossier Aziatische tijgermug. Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/muggen-knutten-en-teken/aziatische-tijgermug>.
- NVWA, 2018c. Integrale ketenanalyses. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/over-de-nvwa/hoer-de-nvwa-werkt/integrale-ketenanalyses>.
- NVWA, 2018d. Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*). Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/documenten/plant/planten-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/factsheet-japanse-duizendknoop>.
- NVWA, 2018e. Rapport fyto-sanitaire signaleringen 2017. Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/documenten/plant/fyto-sanitair/fyto-sanitair/-inspectieresultaten/-rapport-fyto-sanitaire-signaleringen-2017>.
- NVWA, 2018f. Risicobeoordelingen & reactieperiode. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/risicobeoordelingen--reactieperiode-invasieve-exoten>.
- NVWA, 2018g. Risicobeoordelingen & reactieperiode. Nederlandse Voedsel en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/risicobeoordelingen--reactieperiode-invasieve-exoten>.
- NVWA, 2018h. Groot kroosvaren (*Azolla filiculoides*). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/binaries/nvwa/documenten/plant/planten-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/-grote-kroosvaren-azolla-filiculoides/factsheet-grote-kroosvaren-nvwa-20180221.pdf>.
- NVWA, 2018i. Watercrassula (*Crassula helmsii*). Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/documenten/plant/planten-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/-watercrassula-crassula-helmsii>.
- NVWA, 2018j. Lesmateriaal invasieve exoten. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/lesmateriaal-invasieve-exoten>.
- NVWA, 2018k. Ambrosia. Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Utrecht. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/ambrosia>.
- Oldenburger, J. & J. Penninkhof, 2017. Bestrijding van Aziatische duizendknopen. *De Levende Natuur* 118 (04): 136–138. http://www.probos.nl/images/pdf/artikelen/DeLevendeNatuur_201704_Bijstrijding_-_Aziatische_duizendknopen.pdf.

- Oldenburger, J., Penninkhof, J., de Groot, C. & F. Voncken, 2017. Praktijkproef bestrijding duizendknoop. http://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/-Rap2017_Bestrijdingsproef_Duizendknoop.pdf.
- Ossevoort, R., Wenink, E. & J. van der Vorst, 2012. De Nederlandse sierteelt sector: inspelen op de toekomst. EVO Logistiek Jaarboek 2012, Rotterdam. p. 87-97.
- Padilla, D.K. & S.L. Williams, 2004. Beyond ballast water: aquarium and ornamental trades as sources of invasive species in aquatic ecosystems. *Frontiers in Ecology and the Environment* 2: 131–138.
- Pardossi, A., F. Tognoni & L. Incrocci, 2004. Mediterranean greenhouse technology. *Chronica Horticulturae* 44 (2): 28–34.
- Peel, M.C., B.L. Finlayson & T.A. McMahon, 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology and Earth System Science Discussions, European Geosciences Union* 11 (5): 1633–1644. <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00305098/document>.
- Pejchar, L. & H.A. Mooney, 2009. Invasive species, ecosystem services and human well-being. *Trends in Ecology and Evolution* 24 (9): 497–504.
- Perrings, C., K. Dehnen-Schmutz, J. Touza & M. Williamson, 2005. How to manage biological invasions under globalization. *Trends in Ecology and Evolution* 20 (5): 212–215.
- Pieters, B., K.R. Koopman, P. Lorenzo & R.S.E.W. Leuven, 2018. Assessing the impact of invasive alien species on ecosystem services. Radboud University, Nijmegen.
- Pijnakker, J., P. Ramakers, A. Leman, R. van Holstein & L. Kok, 2010. Inventarisatie van muggenlarven in de sierteelt onder glas. Wageningen University & Research, Wageningen.
- Planes, L., J. Catalán, A. Tena, J. L. Porcuna, J. A. Jacas, J. Izquierdo & A. Urbaneja, 2013. Lethal and sublethal effects of spirotetramat on the mealybug destroyer, *Cryptolaemus montrouzieri*. *Journal of Pest Science* 86 (2): 321–327.
- Potting, R., L. Rigaux, J.C. Gregoire & R. Eschen, 2013. The import of living plants into the EU. Trends and a risk based evaluation. Paper presented at COST-PERMIT symposium, 01-03.2013, Treviso.
- Put, K., T. Bollens, F. Wäckers & A. Pekas, 2016. Non-target effects of commonly used plant protection products in roses on the predatory mite *Euseius gallicus* Kreiter & Tixier (Acari: Phytoseiidae). *Pest Management Science* 72 (7): 1373–1380.
- Pyšek, P., J. Sádlo & B. Mandák, 2002. Catalogue of alien plants of the Czech Republic. *Preslia* 74: 97–186. <http://www.preslia.cz/P022CPys.pdf>.
- RIVM, 2018. Muggen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. <https://www.rivm.nl/Onderwerpen/-M/Muggen>.
- Rosenheim, J.A., H.K. Kaya, L.E. Ehler, J.J. Marois & B.A. Jaffee, 1995. Intraguild predation among biological control agents - Theory and evidence. *Biological Control* 5 (3): 303-335.
- Roy, H.E., W. Rabitsch, R. Scalera, A. Stewart, B. Gallardo, P. Genovesi, F. Essl, T. Adriaens, S. Bacher, O. Booy, E. Branquart, S. Brunel, G.H. Copp, H. Dean, B. D'hondt, M. Josefsson, M. Kenis, M. Kettunen, M. Linnamagi, F. Lucy, A. Martinou, N. Moore, W. Nentwig, A. Nieto, J. Pergl, J. Peyton, A. Roques, S. Schindler, K. Schönrogge, W. Solarz, P.D. Stebbing, T. Trichkova, S. Vanderhoeven, J. van Valkenburg & A. Zenetos, 2018. Developing a framework of minimum standards for the risk assessment of alien species. *Journal of Applied Ecology* 55 (2): 526–538.
- Royal FloraHolland & Rabobank, 2016. World floriculture map 2016. https://research.rabobank.com/far/en/sectors/regional-food-agri/world_floriculture_map_2016.html.
- Royal FloraHolland, 2018. Jaarverslag Royal FloraHolland. http://jaarverslag.royalfloraholland.com/#/?_k=4zreh9.
- Ruiz, G.M. & J.T. Carlton, 2003. Invasive species: Vectors and management strategies. *African Journal of Aquatic Science* 29 (2): 287–287.
- Rutenfrans A.H.M., L.N.H. Verbrugge & J. Leferink, 2017. Invasieve exoten in de klas. Basisles, verdiepingsles 1: Invasieve exoten en ecologie, verdiepingsles 2: Invasieve exoten: bestrijding en preventie en docentenhandleiding. Adviesbureau Beleef & Weet, Radboud Universiteit (Institute for Science, Innovation en Society), Nederlands Expertise Centrum Exoten en Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit, Nijmegen. 5, 3, 2 en 11 pp.
- RVO, 2018. Biologische bestrijders. Den Haag. <https://www.rvo.nl/onderwerpen/agrarisch-ondernemen/agrarische-administratie-en-registratie/biologische-bestrijders>.
- Scientific Forum on Invasive Alien Species, 2017. Lijst met soorten die zijn of worden overwogen voor de Unielijst. <https://circabc.europa.eu/w/browse/ed95cea1-4f6a-4a3b-b27d-b2bfb8288c42>.
- Siepel, H., H. Cremers, W. Dimmers, A.J.M. Loomans & B. Vierbergen, 2018. The checklist for Mesostigmata in the Netherlands (in press). Radboud Universiteit, Nijmegen.
- Simberloff, D. & P. Stiling, 1996a. Risks of species introduced for biological control. *Biological Conservation* 78 (1–2): 185–192.
- Skousgaard, S.G., T. Thisling, C. Bindsvlev-Jensen & J. Baelum, 2010. Occupational asthma caused by the predatory beneficial mites *Amblyseius californicus* and *Amblyseius cucumeris*. *Occupational and Environmental Medicine* 67 (4): 287–288.

- Soes, D.M. & B. Koese, 2010. Invasive freshwater crayfish in the Netherlands: A preliminary risk analysis. Stichting EIS-Nederland, Leiden en Bureau Waardenburg, Culemborg.
- Stace, C.A & M.J. Crawley, 2015. Alien plants. Harper Collins, London.
- Tamis, W., R. van der Meijden, J. Runhaar, R. Bekker, W. Ozinga, B. Odé & I. Hoste, 2004. Standaardlijst van de Nederlandse flora 2003. *Gorteria* 30 (4/5), 101–195.
- The Plant List, 2013. Version 1.1. <http://www.theplantlist.org/>.
- Tickner, J.A. & C. Raffensperger, 1999. Protecting public health and the environment: implementing the precautionary principle. Island Press, Washington.
- Tommasini, M.G., G. Burgio, F. Mazzoni & S. Maini, 2002. On intra-guild predation and cannibalism in *Orius insidiosus* en *Orius laevigatus* (Rhynchota Anthocoridae): Laboratory experiments. *Bulletin of Insectology* 55 (1–2): 49–54.
- UNEP, 2014. Pathways of introduction of invasive species, their prioritization and management. United Nations Environmental Programme, Convention on Biological Diversity, Montreal. <https://www.cbd.int/doc/meetings/sbstta/sbstta-18/official/sbstta-18-09-add1-en.pdf>.
- United Nations, 1992. Convention on Biological Diversity. <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>.
- United States Department of Agriculture, 2018. US national plant germplasm system. <https://npgsweb.ars-grin.gov>.
- UVW, 2017. Exotische waterplanten kosten waterschappen extra miljoenen. Unie van Waterschappen, Den Haag. <https://www.uvw.nl/exotische-waterplanten-kosten-waterschappen-extra-miljoenen/>.
- Van Dam, M.H.P., 2016. Regeling van de Staatssecretaris van Economische Zaken van 16 oktober 2016, Nr. WJZ / 16153443, houdende regels ter uitvoering van de wet natuurbescherming en het besluit natuurbescherming (Regeling natuurbescherming). Staatscourant 55791. <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2016-55791.html>.
- Van der Loop, J., H.H. van Kleef & J. Leferink, 2016. Schade voor ecologie, economie en gezondheid. *Tijdschrift Milieu* 2016/4: 28–37.
- Van der Loop, J.M.M., L. de Hoop, H.H. van Kleef & R.S.E.W. Leuven, 2018. Effectiveness of eradication measures for the invasive Australian swamp stonecrop *Crassula helmsii*. *Management of Biological Invasions* (in press).
- Van der Meijden, R., 2003. Heukels' flora van Nederland. Wolters-Noordhoff, Groningen/Houten.
- Van der Ploeg, D.T.E., 1966. *Rhus radicans* L. in Friesland. *Gorteria* 3: 30–31.
- Van der Valk, O.M.C., C.J. van Dijk, P.J. Rijk & M.N.A. Ruijs, 2017. Kostenraming van exoten voor update van de Unielijst (EU-1143/2014). Wageningen University & Research, Wageningen.
- Van der Valk, O.M.C., C.J. van Dijk, P.J. Rijk & M.N.A. Ruijs, 2018. Kostenraming van exoten voor tweede update van de Unielijst (EU-1143/2014). Wageningen University & Research, Wageningen.
- Van Horen, L., 2018. Flourishing flowers, promising plants. Changes in consumer behaviour. Rabobank, Utrecht.
- Van Horen, L. & A. Bac, 2017. Volop kansen voor de Nederlandse sierteelt. RaboResearch, Food & Agribusiness, Utrecht. https://www.rabobank.nl/images/pdf_rabobank_volop_kansen_nederlandse_sierteelt_sep2017_29924822.pdf.
- Van Lenteren, J.C., 2000. A greenhouse without pesticides: Fact or fantasy? *Crop Protection* 19 (6): 375–384.
- Van Lenteren, J.C., D. Babendreier, F. Bigler, G. Burgio, H.M.T. Hokkanen, S. Kuske, A.J.M. Loomans, I. Menzler-Hokkanen, P.C.J. van Rijn, M.B. Thomas, M.G. Tommasini & Q.Q. Zeng, 2003. Environmental risk assessment of exotic natural enemies used in inundative biological control. *Biological Control* 48: 3–38.
- Van Lenteren, J.C., J.S. Bale, F. Bigler, H.M.T. Hokkanen & A.J.M. Loomans, 2006. Assessing risks of releasing exotic biological control agents of arthropod pests. *Annual Review of Entomology* 51 (1): 609–634.
- Van Lenteren, J.C., K. Bolckmans, J. Köhl, W.J. Ravensberg & A. Urbaneja, 2017. Biological control using Invertebrates and microorganisms: Plenty of new opportunities. *BioControl* 63 (1): 39–59.
- Van Loon, A.J., 2009. Risicoanalyse van de plaagmier *Lasius neglectus*. EIS-Nederland, Leiden
- Van Moorsel, R.C.M.J. & J.H.P. Bruinsma, 2002. *Veronica acinifolia* L. nieuw voor Nederland. *Gorteria* 28: 73–76.
- Van Rijswijk, C., 2016. World Floriculture Map 2016. Sierteelt in beweging. Rabobank, Utrecht.
- Van Valkenburg, J.L.C.H., S. Brunel, G. Brundu, P. Ehret, S. Follak & A. Uludag, 2014. Is terrestrial plant import from East Asia into countries in the EPPO region a potential pathway for new emerging invasive alien plants? *EPPO Bulletin* 44 (2): 195–204.
- Van Vliet, A.J.H., S. Mulder, R.L. Terhürne & W.A. Bron, 2009. Toekomstschets Ambrosia. Wageningen Universiteit & Research, Wageningen.
- Van Vliet, A.J.H., H. Vlug & S. Hellingman, 2015. Zeer schadelijke Japanse kever vestigt zich in Zuid-Europa. *Nature Today*. <https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=22190>.

- Verachtert, M., 2018. Duurzame gewasbescherming: In 5 stappen naar een gezonde tuin. Belgische Tuincentra Vereniging, Roeselare.
- Verbrugge, L.N.H., R.J.G. van den Born, R.S.E.W. Leuven & J.L.C.H. van Valkenburg, 2014. Evaluating stakeholder awareness and involvement in risk prevention of aquatic invasive plant species by a National Code of Conduct. *Aquatic Invasions* 9 (3): 369–381.
- Verbrugge, L.N.H., L. de Hoop, R.S.E.W. Leuven, R. Aukema, R. Beringen, R.C.M. Creemers, G.A. Van Duinen, H. Hollander, M. Scherpenisse, F. Spikmans, C.A.M. van Turnhout, S. Wijnhoven & E. de Hullu, 2015. Expertpanelbeoordeling van (potentiële) risico's en managementopties van invasieve exoten in Nederland. Verslagen Milieukunde 486. Radboud Universiteit, NIOZ, Stichting Bargerveen, Sovon Vogelonderzoek Nederland, Bureau van de Zoogdiervereniging, Natuurbalans, FLORON en RAVON, Nijmegen. <https://www.nvwa.nl/onderwerpen/invasieve-exoten/documenten/plant/planten-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/expertpanelbeoordeling-152-invasieve-exoten-april-2015>.
- Verbrugge, L.N.H. & A.H.M. Rutenfrans, 2015. Exoten in groen onderwijs – Een inventarisatie en analyse van lesmateriaal over (invasieve) exoten gericht op mbo en hbo groenopleidingen Radboud Universiteit en Adviesbureau Leef en Weet, Nijmegen. <http://repository.ubn.ru.nl/bitstream/handle/-2066/157688/157688.pdf>.
- Verbrugge, L.N.H., R.J.G. van den Born & R.S.E.W. Leuven, 2013. Evaluatie Convenant Waterplanten 2010-2013. Verslagen Milieukunde 440. Radboud Universiteit Nijmegen. <http://mdlr.myds.me:8080/dspace31xmlui/handle/123456789/123422>.
- Verburg, G., 2010. Convenant Waterplanten. Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Den Haag.
- Verloove, F., 2018. Catalogue of neophytes in Belgium - Updated Excel-version from manual of the Alien plants of Belgium. National Botanic Garden, Meise. <http://alienplantsbelgium.be>.
- Verrijdt, A.L.A.I. & A.I. Reijerse, 2011. Adventieven als verstekeling bij ingevoerde containerplanten uit Zuid-Europa. *FLORON-nieuws* 14: 8-8.
- Vierbergen, B. & A.J.M. Loomans, 2009. Phytoseiidae in Dutch green space. *Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting* 20: 45–54.
- Walzer, A., N. Lepp, L. Dittmann & P. Schausberger, 2017. Temperature-dependent intraguild predation between the exotic *Amblydromalus limonicus* and Austrian native predatory mites. *Integrated Control in Protected Crops*, IOBC Canada.
- Walzer, A. & P. Schausberger, 2011. Threat-sensitive anti-intraguild predation behaviour: Maternal strategies to reduce offspring predation risk in mites. *Animal Behaviour* 81 (1): 177–184.
- Williams, F., R. Eschen, A. Harris, D. Djeddour, C. Pratt, R.S. Shaw, S. Varia, J. Lamontagne-Godwin, S.E. Thomas & S.T. Murphy, 2010. The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain. Report CAB/001/09. CABI, Wallingford. 199 pp.
- Williamson, M. & A. Fitter, 1996. The varying success of invaders. *Ecology* 77 (6): 1661–1666.
- Zieritz, A., B. Gallardo, S.J. Baker, J.R. Britton, J.L.C.H. van Valkenburg, H. Verreycken & D.C. Aldridge, 2017. Changes in pathways and vectors of biological invasions in northwest Europe. *Biological Invasions* 19 (1): 269–282.

Bijlage I. Begrippenlijst

Begrip	Beschrijving
Aangeplant	In tuinen, parken en/of bossen aangeplante soorten waarbij nog geen verwildering (vegetatieve of generatieve verspreiding buiten de locatie waar zij zijn aangeplant) is vastgesteld.
Adventief	Botanische term voor soorten die toevallig of door menselijk ingrijpen op een plaats terecht zijn gekomen en daar niet inheems zijn. Plant waarvan de diasporen (verspreidingseenheden zoals zaden, bollen of knollen) onopzettelijk door de mens zijn aangevoerd (bijvoorbeeld als verontreiniging in zaadmengsels, in grond) en waarvan de groeiplaatsen niet bestendig zijn.
Archeofyt	Een plant die voor het jaar 1500 bewust of onbedoeld door de mens is ingevoerd en in het wild gevestigd. In het Nederlands Soortenregister worden deze soorten niet als exoot beschouwd (NSR, 2018a).
Exclusieve meelifter	Uitheimse plant, dier of ander organisme dat uitsluitend meelift met importen in de sierteeltketen, en niet bewust wordt geïmporteerd door de sierteeltketen. Exclusief meeliftende planten zijn niet aanwezig in botanische tuinen, geïntroduceerd voor sierdoeleinden, en worden ook niet verhandeld. Meeliftende soorten die ook aanwezig zijn in botanische tuinen, geïntroduceerd zijn voor sierdoeleinden of worden verhandeld zijn al meegenomen in de database van bewust geïmporteerde sierplantsoorten. Introductie van exclusieve meelifters via andere pathways dan die van de sierteeltketen wordt niet uitgesloten, maar zijn in dit onderzoek niet beschouwd.
Exoot	Uitheimse soort die niet op eigen kracht Nederland kan bereiken, maar bewust of onbedoeld door de mens buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied is geïntroduceerd. In het Nederlands Soortenregister worden soorten die voor 1500 zijn geïntroduceerd (zoals archeofyten) en zich sindsdien in het wild handhaven niet als exoot beschouwd (NSR, 2018a).
Gevestigde exoot	Uitheimse soort die niet op eigen kracht Nederland kan bereiken, maar bewust of onbedoeld buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied door de mens is geïntroduceerd en zich meer dan 10 jaar zelfstandig kan handhaven (voortplantend). Voor exotische bomen worden minimaal drie generaties en drie locaties aangehouden.
Introductie	Door de mens invoeren van een uitheimse soort buiten zijn natuurlijk verspreidingsgebied waarbij vervolgens verspreiding in het wild en vestiging kan plaatsvinden.
Invasieve exoot	Uitheimse soort die niet op eigen kracht Nederland kan bereiken, maar bedoeld of onbedoeld buiten zijn natuurlijke verspreidingsgebied door de mens is geïntroduceerd en significante gevolgen kan veroorzaken voor biodiversiteit, functioneren van ecosystemen, ecosysteemdiensten, volksgezondheid en/of economie.
Meelifter	Uitheimse soort (plant, dier of ander organisme) die meelift met importen in de sierteeltketen, bijvoorbeeld met kweekmateriaal, of op planten.
Neofyt	Neutrale term voor een uitheimse plantensoort (exoot) die na het jaar 1500 door de mens is geïntroduceerd buiten zijn oorspronkelijke verspreidingsgebied (nieuwkomer).
Verwilderd	Van verwildering wordt gesproken als niet oorspronkelijk inheemse, in tuinen gekweekte of op akkers geteelde planten zich via vegetatieve of generatieve verspreiding vestigen op min of meer natuurlijke standplaatsen buiten de locatie waar zij zijn aangeplant.

Bijlage II. Lijst met afkortingen

Afktoring	Betekenis
CBS	Centraal Bureau voor de Statistiek
EC	Europese Commissie
EEA	European Environmental Agency
EPPO	European and Mediterranean Plant Protection Organization
EU	Europese Unie
GB-NNRA	Great Britain Non-Native species Risk Assessment
GISS	Generic Impact Scoring System
ISEIA	Invasive Species Environmental Impact Assessment
ISSG	Invasive Species Specialist Group
LNV	Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit
MVO	Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen
NDFF	Nationale Databank Flora en Fauna
NSR	Nederlands Soortenregister
NVWA	Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit
PGO	Particuliere Gegevensleverende Organisatie
RVO	Rijksdienst voor Ondernemend Nederland
UNEP	United Nations Environmental Program

Bijlage III. Classificatie van pathways voor de introductie van uitheemse soorten in de natuur (UNEP, 2014)

Categorie	Subcategorie	Codes van pathways die relevant zijn voor de sierteelketen
RELEASE IN NATURE (1)	Biological control Erosion control/ dune stabilization (windbreaks, hedges, ...) Fishery in the wild (including game fishing) Hunting Landscape/flora/fauna "improvement" in the wild Introduction for conservation purposes or wildlife management Release in nature for use (other than above, e.g., fur, transport, medical use) Other intentional release	102
ESCAPE FROM CONFINEMENT (2)	Agriculture (including Biofuel feedstocks) Aquaculture / mariculture Botanical garden/zoo/aquaria (excluding domestic aquaria) Pet/aquarium/terrarium species (including live food for such species) Farmed animals (including animals left under limited control) Forestry (including afforestation or reforestation) Fur farms Horticulture Ornamental purpose other than horticulture Research and <i>ex-situ</i> breeding (in facilities) Live food and live bait Other escape from confinement	203 209* 207 208
TRANSPORT – CONTAMINANT (3)	Contaminant nursery material Contaminated bait Food contaminant (including of live food) Contaminant on animals (except parasites, species transported by host/vector) Parasites on animals (including species transported by host and vector) Contaminant on plants (except parasites, species transported by host/vector) Parasites on plants (including species transported by host and vector) Diseases carried by plants** Seed contaminant Timber trade Transportation of habitat material (soil, vegetation, ...)	301 306 309 319** 310
TRANSPORT - STOWAWAY (4)	Angling/fishing equipment Container/bulk Hitchhikers in or on airplane Hitchhikers on ship/boat (excluding ballast water and hull fouling) Machinery/equipment People and their luggage/equipment (in particular tourism) Organic packing material, in particular wood packaging Ship/boat ballast water Ship/boat hull fouling Vehicles (car, train, ...) Other means of transport	
CORRIDOR (5)	Interconnected waterways/basins/seas Tunnels and land bridges	
UNAIDED (6)	Natural dispersal across borders of invasive alien species that have been introduced through pathways 1 to 5	

*Aquarium- en terrariumplanten zijn niet afzonderlijk vermeld maar opgenomen bij pathway 207; **De pathway 'Diseases carried by plants' staat in het UNEP-systeem niet apart vermeld.

Bijlage IV. Metadata literatuuronderzoek biologische bestrijders

Zoekdatum	Zoekterm	Zoekmachine	Aantal hits	Aantal relevante hits*
12-06-2018	<i>Aphidius colemani</i> invasive	Google Scholar	1830	3
12-06-2018	<i>Aphidius colemani</i> risk	Google Scholar	3780	2
12-06-2018	<i>Encarsia formosa</i> invasive	Google Scholar	1090	1
12-06-2018	<i>Encarsia formosa</i> risk	Google Scholar	2150	2
12-06-2018	<i>Euseius gallicus</i> invasive	Google Scholar	1890	0
12-06-2018	<i>Euseius gallicus</i> risk	Google Scholar	12100	1
12-06-2018	<i>Iphiseius degenerans</i> invasive	Google Scholar	171	3
12-06-2018	<i>Iphiseius degenerans</i> risk	Google Scholar	460	2
12-06-2018	<i>Amblyseius degenerans</i> invasive	Google Scholar	164	0
12-06-2018	<i>Amblyseius degenerans</i> risk	Google Scholar	488	3
12-06-2018	<i>Macrocheles robustulus</i> invasive	Google Scholar	36	0
12-06-2018	<i>Macrocheles robustulus</i> risk	Google Scholar	54	0
13-06-2018	<i>Gamasus robustulus</i> invasive	Google Scholar	0	0
13-06-2018	<i>Gamasus robustulus</i> risk	Google Scholar	1	1
12-06-2018	<i>Neoseiulus californicus</i> invasive	Google Scholar	916	2
12-06-2018	<i>Neoseiulus californicus</i> risk	Google Scholar	1910	5
13-06-2018	<i>Typhlodromus californicus</i> invasive	Google Scholar	233	1
13-06-2018	<i>Typhlodromus californicus</i> risk	Google Scholar	581	5
13-06-2018	<i>Typhlodromus mungeri</i> invasive	Google Scholar	2	0
13-06-2018	<i>Typhlodromus mungeri</i> risk	Google Scholar	4	2
13-06-2018	<i>Typhlodromus chilensis</i> invasive	Google Scholar	9	1
13-06-2018	<i>Typhlodromus chilensis</i> risk	Google Scholar	37	2
13-06-2018	<i>Amblyseius californicus</i> invasive	Google Scholar	682	1
13-06-2018	<i>Amblyseius californicus</i> risk	Google Scholar	1650	3
13-06-2018	<i>Orius laevigatus</i> invasive	Google Scholar	537	4
13-06-2018	<i>Orius laevigatus</i> risk	Google Scholar	1230	5
13-06-2018	<i>Phytoseiulus persimilis</i> invasive	Google Scholar	1060	4
13-06-2018	<i>Phytoseiulus persimilis</i> risk	Google Scholar	3310	5
13-06-2018	<i>Phytoseiulus riegeli</i> invasive	Google Scholar	10	0
13-06-2018	<i>Phytoseiulus riegeli</i> risk	Google Scholar	42	2
13-06-2018	<i>Amblyseius tardi</i> invasive	Google Scholar	4	0
13-06-2018	<i>Amblyseius tardi</i> risk	Google Scholar	6	0
13-06-2018	<i>Stratiolaelaps scimitus</i> invasive	Google Scholar	61	1
13-06-2018	<i>Stratiolaelaps scimitus</i> risk	Google Scholar	134	6
13-06-2018	<i>Cosmolaelaps scimitus</i> invasive	Google Scholar	4	0
13-06-2018	<i>Cosmolaelaps scimitus</i> risk	Google Scholar	4	0

*Na scannen van de eerste 10 hits relevant bevonden titels (beschikbaar + niet beschikbaar). Overlap van artikelen is mogelijk.

Bijlage V. Top 50 van meest geïmporteerde genera van sierteeltplanten afkomstig uit Oost-Azië

Genus	Ranking import NL*	Aantal soorten gevestigd in NL	Genus	Ranking* import NL	Aantal soorten gevestigd in NL
Dracaena	1	0	Calathea	43	0
Phalaenopsis	2	0	Hoya	44	0
Saintpaulia	3	0	Cordyline	45	0
Kalanchoe	4	0	Philodendron	46	0
Sansevieria	5	0	Hosta	47	0
Ficus	6	0	Impatiens	48	3
Osteospermum	7	0	Ligustrum	49	0
Dendrobium	8	0	Vanda	50	0
Rosa	9	1	Austrocyllindropuntia sub	>50	0
Pelargonium	10	0	Buxus	>50	0
Ammania	11	0	Cactaceae	>50	0
Guzmania	12	0	Camellia	>50	0
Aster	13	0	Ceropegia	>50	0
Gymnocalycium	14	0	Crassula	>50	1
Water-/aquatic plants	15	17	Crassulaceae	>50	1
Vriesea	16	0	Echeveria	>50	0
Pachira	17	0	Ehretia	>50	0
Chrysanthemum	18	0	Eugenia	>50	0
Lilium	19	0	Fragaria X ananassa	>50	0
Syngonium	20	0	Haworthia	>50	0
Zantedeschia	21	0	Ilex	>50	0
Alocasia	22	0	Lithops	>50	0
Oncidium	23	0	Loropetalum	>50	0
Euphorbia	24	0	Notocactus	>50	0
Hibiscus	25	0	Opuntia	>50	0
Limonium	26	0	Orchidaceae	>50	0
Begonia	27	0	Piper nigrum	>50	0
Acer	28	1	Podocarpus	>50	0
Paeonia	29	0	Portulaca	>50	1
Hedera	30	0	Portulacaceae	>50	1
Dianthus	31	0	Rebutia	>50	0
Carmona	32	0	Rhododendron	>50	1
Gerbera	33	0	Sageretia	>50	0
Cycas	34	0	Sedum	>50	1
Tillandsia	35	0	Senecio	>50	1
Curcuma	36	0	Serissa	>50	0
Cabomba	37	1	Trachycarpus fortunei	>50	0
Miltonia	38	0	Trichodiadema	>50	0
Musa	39	0	Vinca	>50	0
Cymbidium	40	0	Zamia	>50	0
Zelkova	41	0	Zanthoxylum	>50	0
Nymphaea	42	0			

*De 'Ranking import NL' van genera is overgenomen uit Van Valkenburg et al. (2014) en gebaseerd op het volume dat wordt geïmporteerd in elk land. Het aantal gevestigde soorten in Nederland is overgenomen uit Bijlage VI. Blauw betreft een waterplant en groen een terrestrische plant.

Bijlage VI. Status van soorten in het Convenant Waterplanten

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Unielijst invasieve exoten	Rangorde probleem-signalering waterschappen ^b
Convenant: bijlage 1 soorten			
<i>Crassula helmsii</i>	Watercrassula	Nee	5
<i>Hydrilla verticillata</i>	Hydrilla	Nee	NV
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i> ^a	Grote waternavel ^a	Ja	1
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Waterteunisbloem	Ja	2
<i>Ludwigia peploides</i>	Kleine waterteunisbloem	Ja	NV
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Parelvederkruid	Ja	3 / 4
Convenant: bijlage 2 soorten			
<i>Azolla</i> sp.	Kroosvarens	Nee	7
<i>Cabomba caroliniana</i>	Waterwaaier	Ja	6
<i>Eichhornia crassipes</i>	Waterhyacinth	Ja	10
<i>Egeria densa</i>	Egeria	Nee	NV
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Ongelijkbladig vederkruid	Ja	3 / 4
<i>Pistia stratiotes</i>	Watersla	In procedure	NV
<i>Salvinia molesta</i>	Grote vlotvaren	In procedure	9

a: Voor Grote waternavel (*Hydrocotyle ranunculoides*) gold ten tijde van de ondertekening van het Convenant waterplanten een wettelijk verbod via de Flora en Faunawet. Deze wet is per 1 januari 2017 vervangen door de Wet Natuurbescherming. Deze soort is nu opgenomen in Bijlage 10 behorende bij artikel 3.30A van de Regeling van de Minister van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit van 22 februari 2018, nr. WJZ/17141167, houdende wijziging van de Regeling natuurbescherming (aanwijzing van door de provincies te bestrijden invasieve uitheemse soorten); b: Uit Verbrugge et al. (2013), waarin de rangorde 8 was toegekend aan Verspreidbladige waterpest (*Lagarosiphon major*). Deze soort is niet opgenomen in het Convenant Waterplanten, maar staat wel op de Unielijst van Invasieve exoten; NV: Niet vermeld.

Bijlage VII. Uitheemse plantensoorten die voor de sierteeltketen zijn geïmporteerd en zich in Nederland hebben gevestigd (n=158)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Invasiviteit ^a (NSR)	Unielijst ^b	A1/A2 List of List ^c IAP ^d	Observation List ^e	Alert List ^f	100 of the World's Worst IAS ^g	List of worst alien species for Europe ^h
<i>Abutilon theophrasti</i>	Fluweelblad	0						
<i>Acer negundo</i>	Vederesdoorn	1						
<i>Agrostemma githago</i>	Bolderik							
<i>Ailanthus altissima</i>	Hemelboom	2			Ja			
<i>Allium carinatum</i>	Berglook	0						
<i>Allium paradoxum</i>	Armbloemig look	1						
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Alsemambrosia	2			Ja			Ja
<i>Amelanchier lamarckii</i>	Amerikaans krentenboompje	2						
<i>Amsinckia micrantha</i>	Kleinbloemige amsinckia	0						
<i>Anchusa ochroleuca</i>	Geelwitte ossentong	0						
<i>Anemone apennina</i>	Blauwe anemoon	0						
<i>Anthemis arvensis</i>	Valse kamille	0						
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	Slofhak	0						
<i>Aponogeton distachyos</i>	Kaapse waterlelie							
<i>Aronia x prunifolia</i>	Appelbes	2						
<i>Artemisia absinthium</i>	Absintalsem							
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>maritima</i>	Duinaveruit	0						
<i>Asclepias syriaca</i>	Zijdeplant	0	Ja					
<i>Azolla filiculoides</i>	Groot kroosvaren	2						Ja
<i>Berberis aquifolium</i>	Mahonie	1						
<i>Berberis thunbergii</i>	Japanse berberis	0						
<i>Bidens frondosa</i>	Zwart tandzaad	1						
<i>Bromus secalinus</i>	Dreps							
<i>Buddleja davidii</i>	Vlinderstruik	2			Ja			Ja
<i>Bunias orientalis</i>	Grote hardvrucht	0						
<i>Bupleurum falcatum</i>	Sikkelgoudschem							
<i>Cabomba caroliniana</i>	Waterwaaier	2	Ja					Ja
<i>Carex davalliana</i>	Veenzegge							
<i>Centaurea cyanus</i>	Korenbloem	0						
<i>Ceratochloa carinata</i>	Gekielde dravik	1						
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Welriekende ganzenvoet	2						
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	Brave hendrik							
<i>Claytonia sibirica</i>	Roze winterpostelein	2						
<i>Clematis viticella</i>	Italiaanse clematis	0						
<i>Conium maculatum</i>	Gevlekte scheerling							
<i>Consolida regalis</i>	Wilde ridderspoor							
<i>Cornus sericea</i>	Canadese kornoelje	1			Ja			
<i>Cotoneaster ambiguus</i>								
<i>Cotoneaster bullatus</i>	Grote boogcotoneaster							
<i>Cotoneaster dielsianus</i>	Diels' Cotoneaster							
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Vlakke dwergmispel	1						
<i>Crassula helmsii</i>	Watercrassula	2		Ja				Ja
<i>Crocsmia x crocosmiiflora</i>	Montbretia							
<i>Datura stramonium</i>	Doornappel	0						
<i>Egeria densa</i>	Egeria	1						
<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	2						Ja
<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	2	Ja					
<i>Erica scoparia</i>	Bezemdophei	0						
<i>Erigeron karvinskianus</i>	Muurfijnstraal	1						
<i>Erysimum cheiri</i>	Muurbloem	2						
<i>Fallopia japonica</i>	Japanse duizendknoop	2			Ja		Ja	Ja
<i>Fallopia sachalinensis</i>	Sachalinse duizendknoop	0			Ja			
<i>Helianthus tuberosus</i>	Aardpeer	1			Ja			
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Reuzenberenklauw	2	Ja		Ja			Ja
<i>Hieracium amplexicaule</i>	Stengelomvattend havikskruid	0						
<i>Hordeum jubatum</i>	Kwispelgerst	0						
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Grote waternavel	2	Ja	Ja				Ja
<i>Hyoscyamus niger</i>	Bilzekruid							
<i>Impatiens capensis</i>	Oranje springzaad	1						
<i>Impatiens glandulifera</i>	Reuzenbalsemien	2	Ja		Ja			
<i>Impatiens parviflora</i>	Klein springzaad	2						

<i>Juglans regia</i>	Okkernoot	0			
<i>Juncus ensifolius</i>	Zwaardrus	0			
<i>Lagarosiphon major</i>	Verspreidbladige waterpest	1	Ja		
<i>Lagurus ovatus</i>	Hazenstaart	0			
<i>Lamiastrum galeobdolon</i> subsp. <i>argentatum</i>	Bonte gele dovenetel				
<i>Lathyrus aphaca</i>	Naakte lathyrus				
<i>Lathyrus hirsutus</i>	Ruige lathyrus	0			
<i>Legousia speculum-veneris</i>	Groot spiegelklokje				
<i>Lemna minuta</i>	Dwergkroos	2			
<i>Lemna turionifera</i>	Knopkroos	2			
<i>Lithospermum arvense</i>	Ruw parelzaad				
<i>Lonicera nitida</i>	Chinese kamperfoelie				
<i>Lotus corniculatus</i>	Rechte rolklaver	1			
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Waterteunisbloem	2	Ja	Ja	Ja
<i>Ludwigia peploides</i>	Kleine waterteunisbloem	2	Ja	Ja	Ja
<i>Lunaria annua</i>	Tuinjudaspenning	2			
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Vaste lupine	0			Ja
<i>Lysichiton americanus</i>	Moeraslantaarn	1	Ja		
<i>Melissa officinalis</i>	Citroenmelisse	0			
<i>Mentha x rotundifolia</i>	Wollige munt	0			
<i>Mimulus guttatus</i>	Gele maskerbloem	1			
<i>Misopates orontium</i>	Akkerleeuwenbek				
<i>Myosotis arvensis</i>	Akkervergeet-mij-nietje				
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Parelvederkruid	2	Ja		
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Ongelijkbladig vederkruid	2	Ja	Ja	
<i>Nepeta cataria</i>	Wild kattenkruid				
<i>Nicandra physalodes</i>	Zegekruid	1			
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	Beverneltorkruid				
<i>Onopordum acanthium</i>	Wegdistel				
<i>Oxalis corniculata</i>	Gehoornde klaverzuring	2			
<i>Oxalis dillenii</i>	Knobbelklaverzuring	0			
<i>Oxalis stricta</i>	Stijve klaverzuring	2			
<i>Panicum capillare</i>	Draadgiert	2			
<i>Pentaglottis sempervirens</i>	Overblijvende ossentong	0			
<i>Persicaria wallichii</i>	Afghaanse duizendknoop	1			
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	2			
<i>Phytolacca americana</i>	Westerse karmozijnbes	0			
<i>Phytolacca esculenta</i>	Oosterse karmozijnbes	0			
<i>Picris echinoides</i>	Dubbelkelk				
<i>Plantago arenaria</i>	Zandweegbree	0			
<i>Poa chaixii</i>	Bergbeemdgras	0			
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Kransmuur	0			
<i>Polystichum lonchitis</i>	Lansvaren				
<i>Pontederia cordata</i>	Moerashyacint	0			
<i>Portulaca oleracea</i>	Postelein	2			
<i>Potentilla indica</i>	Schijnaardbei	2			
<i>Prunus cerasifera</i>	Kerspruim	0			
<i>Prunus mahaleb</i>	Weichselboom	0			
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	2		Ja	Ja
<i>Pseudofumaria alba</i>	Geelwitte helmbloem	0			
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglasspar	0			
<i>Ranunculus arvensis</i>	Akkerboterbloem				
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Knopherik				
<i>Reseda lutea</i>	Wilde reseda				
<i>Rhododendron ponticum</i>	Pontische rododendron	0			
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia	2			Ja
<i>Rosa rugosa</i>	Rimpelroos	2			Ja
<i>Rubus phoenicolasius</i>	Japanse wijnbes	0			
<i>Rubus spectabilis</i>	Prachtframboos	0			
<i>Rudbeckia laciniata</i>	Slipbladige rudbeckia	0			
<i>Sagittaria latifolia</i>	Breed pijlkruid	0			
<i>Salvia verticillata</i>	Kranssalie	0			
<i>Salvinia natans</i>	Kleine vlotvaren	0			
<i>Sarracenia purpurea</i>					
<i>Saxifraga granulata</i>	Haarlems klokkenspel	0			
<i>Scandix pecten-veneris</i>	Naaldenkervel				
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	Kogelbies				
<i>Scleranthus annuus</i>	Eenjarige / Kleine hardbloem				

<i>Sedum spurium</i>	Roze vetkruid	0		
<i>Senecio inaequidens</i>	Bezemkruiskruid	2	Ja	
<i>Sherardia arvensis</i>	Blauw walstro			
<i>Silene coronaria</i>	Prikneus	1		
<i>Silene gallica</i>	Franse silene	0		
<i>Sinapis arvensis</i>	Herik			
<i>Sisymbrium altissimum</i>	Hongaarse raket	2		
<i>Smyrnum olusatrum</i>	Zwartmoeskervel			
<i>Solanum triflorum</i>	Driebloemige nachtschade	0		
<i>Solidago canadensis</i>	Canadese guldenroede	0	Ja	Ja
<i>Solidago gigantea</i>	Late guldenroede	0	Ja	
<i>Sorghum halepense</i>	Wilde sorgo	0		
<i>Spiraea alba</i>	Witte spirea			
<i>Spiraea douglasii</i>	Douglasspirea			
<i>Spiraea x billardii</i>	Theeboompje x Douglasspirea			
<i>Stachys arvensis</i>	Akkerandoorn			
<i>Stachys recta</i>	Bergandoorn			
<i>Symphoricarpos albus</i>	Sneeuwbes	2		
<i>Syringa vulgaris</i>	Sering	0		
<i>Tetragonolobus maritimus</i>	Hauwklaver			
<i>Teucrium botrys</i>	Trosgamander			
<i>Thlaspi arvense</i>	Witte krodde			
<i>Tulipa sylvestris</i>	Bostulp	0		
<i>Vaccinium corymbosum</i>	Trosbosbes	1		
<i>Valerianella dentata</i>	Getande veldsla			
<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisneria	0		
<i>Veronica filiformis</i>	Draadereprijs	0		
<i>Vicia villosa</i>	Bonte wikke	1		
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	Zwarte engbloem	1		

a: 0 = niet invasief, 1 = potentieel invasief, 2 = invasief (NSR, 2018a); b: List of Invasive Alien Species of Union Concern; c: EPPO A1/A2 List of Invasive Alien Plants, A2 = List of pests recommended for regulation as quarantine pests (EPPO, 2018); d: EPPO List of Invasive Alien Plants (EPPO, 2018); e: EPPO Observation List (EPPO, 2018); f: EPPO Alert List (EPPO, 2018); g: 100 of the World's Worst Invasive Alien Species (Lowe et al., 2000); h: List of the worst alien species for Europe (Nentwig et al., 2017); i: Ten tijde van de analyses stond in het NSR nog 'niet invasief'. Dit was een foute vermelding die ten tijde van de afronding van dit rapport door het NSR werd aangepast. Daarom is de aangepaste beoordeling (invasief) vermeld in deze bijlage. Blauw betreft een waterplant, groen een terrestrische plant.

Bijlage VIII. Effecten van in Nederland gevestigde sierteeltplanten in verschillende impactcategorieën (n=158)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Risicoscore* biodiversiteit	Risicoscore* ecosysteem-functioneren	Risicoscore* ecosysteem-diensten	Risicoscore* volksgezondheid	Risicoscore* veiligheid	Risicoscore* schade aan infrastructuur
<i>Abutilon theophrasti</i>	Fluweelblad						
<i>Acer negundo</i>	Vederesdoorn	Laag	Matig	Laag	Potentieel		Geen effect
<i>Agrostemma githago</i>	Bolderik						
<i>Ailanthus altissima</i>	Hemelboom	Hoog	Matig	Geen effect	Potentieel		Potentieel
<i>Allium carinatum</i>	Berglook						
<i>Allium paradoxum</i>	Armbloemig look						
<i>Ambrosia artemisiifolia</i>	Alsemambrosia	Matig	Matig	Hoog	Effect in NL	Geen effect	Potentieel
<i>Amelanchier lamarckii</i>	Amerikaans krentenboompje	Matig	Laag				
<i>Amsinckia micrantha</i>	Kleinbloemige amsinckia						
<i>Anchusa ochroleuca</i>	Geelwitte ossentong						
<i>Anemone apennina</i>	Blauwe anemoon						
<i>Anthemis arvensis</i>	Valse kamille						
<i>Anthoxanthum aristatum</i>	Slofhak						
<i>Aponogeton distachyos</i>	Kaapse waterlelie						
<i>Aronia x prunifolia</i>	Appelbes						
<i>Artemisia absinthium</i>	Absintalsem						
<i>Artemisia campestris</i> subsp. <i>maritima</i>	Duinaveruit						
<i>Asclepias syriaca</i>	Zijdeplant			Matig	Potentieel		
<i>Azolla filiculoides</i>	Groot kroosvaren	Hoog	Hoog	Laag	Potentieel	Potentieel	Potentieel
<i>Berberis aquifolium</i>	Mahonie						
<i>Berberis thunbergii</i>	Japane berberis						
<i>Bidens frondosa</i>	Zwart tandzaad	Matig	Laag	Laag	Potentieel		Geen effect
<i>Bromus secalinus</i>	Dreps						
<i>Buddleja davidii</i>	Vlinderstruik	Hoog	Hoog	Geen effect	Geen effect		Geen effect
<i>Bunias orientalis</i>	Grote hardvrucht						
<i>Bupleurum falcatum</i>	Sikkelgoudscherm						
<i>Cabomba caroliniana</i>	Waterwaaier	Hoog	Hoog	Hoog	Potentieel	Potentieel	Effect in NL
<i>Carex davalliana</i>	Veenzegge						
<i>Centaurea cyanus</i>	Korenbloem						
<i>Ceratochloa carinata</i>	Gekielde dravik						
<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Welriekende ganzenvoet	Laag	Geen effect	Geen effect	Geen effect		Geen effect
<i>Chenopodium bonus-henricus</i>	Brave hendrik						
<i>Claytonia sibirica</i>	Roze winterpostelein						
<i>Clematis viticella</i>	Italiaanse clematis						
<i>Conium maculatum</i>	Gevlekte scheerling						
<i>Consolida regalis</i>	Wilde ridderspoor						
<i>Cornus sericea</i>	Canadese kornoelje	Matig	Matig	Geen effect	Geen effect		Geen effect
<i>Cotoneaster ambiguus</i>							
<i>Cotoneaster bullatus</i>	Grote boogcotoneaster						
<i>Cotoneaster dielsianus</i>	Diels' Cotoneaster						
<i>Cotoneaster horizontalis</i>	Vlakke dwergmispel	Hoog	Hoog		Potentieel	Geen effect	Geen effect
<i>Crassula helmsii</i>	Watercrassula	Hoog	Hoog	Laag	Potentieel		Potentieel
<i>Crocsmia x crocosmiiflora</i>	Montbretia						
<i>Datura stramonium</i>	Doornappel						
<i>Egeria densa</i>	Egeria	Matig	Matig				
<i>Elodea canadensis</i>	Brede waterpest	Hoog	Hoog	Hoog	Geen effect		Potentieel
<i>Elodea nuttallii</i>	Smalle waterpest	Hoog	Hoog	Hoog	Geen effect		Potentieel
<i>Erica scoparia</i>	Bezemdophei						
<i>Erigeron karvinskianus</i>	Muurfijnstraal						
<i>Erysimum cheiri</i>	Muurbloem						
<i>Fallopia japonica</i>	Japane duizendknoop	Hoog	Hoog	Hoog	Potentieel	Effect in NL	Effect in NL
<i>Fallopia sachalinensis</i>	Sachalinse duizendknoop	Hoog	Matig	Geen effect	Potentieel	Potentieel	Geen effect
<i>Helianthus tuberosus</i>	Aardpeer	Matig	Matig	Laag	Potentieel		Potentieel
<i>Heraclium mantegazzianum</i>	Reuzenberenklauw		Matig	Matig	Effect in NL		Potentieel
<i>Hieracium amplexicaule</i>	Stengelomvattend havikskruid						
<i>Hordeum jubatum</i>	Kwispelgerst						
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Grote waternavel	Hoog	Hoog	Hoog	Geen effect	Potentieel	Potentieel
<i>Hyoscyamus niger</i>	Bilzekruid						
<i>Impatiens capensis</i>	Oranje springzaad	Geen effect	Geen effect		Geen effect	Geen effect	
<i>Impatiens glandulifera</i>	Reuzenbalsemien	Hoog	Matig	Matig	Geen effect	Potentieel	Potentieel
<i>Impatiens parviflora</i>	Klein springzaad	Matig	Matig	Geen effect	Geen effect	Geen effect	Geen effect
<i>Juglans regia</i>	Okkernoot						
<i>Juncus ensifolius</i>	Zwaardrus						
<i>Lagarosiphon major</i>	Verspreidbladige waterpest	Hoog	Hoog	Matig	Geen effect		Potentieel
<i>Lagurus ovatus</i>	Hazenstaart						
<i>Lamiastrum galeobdolon</i> subsp. <i>argentatum</i>	Bonte gele dovenetel						
<i>Lathyrus aphaca</i>	Naakte lathyrus						
<i>Lathyrus hirsutus</i>	Ruige lathyrus						

<i>Legousia speculum-veneris</i>	Groot spiegelklokje							
<i>Lemna minuta</i>	Dwergkroos	Matig	Matig					
<i>Lemna turionifera</i>	Knopkroos							
<i>Lithospermum arvense</i>	Ruw pazelzaad							
<i>Lonicera nitida</i>	Chinese kamperfoelie							
<i>Lotus corniculatus</i>								
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Waterteunisbloem	Hoog	Hoog	Matig	Potentieel	Potentieel	Potentieel	
<i>Ludwigia peploides</i>	Kleine waterteunisbloem	Hoog	Hoog	Matig	Potentieel	Potentieel	Potentieel	
<i>Lunaria annua</i>	Tuinjudaspenning							
<i>Lupinus polyphyllus</i>	Vaste lupine	Hoog	Hoog	Laag	Potentieel		Potentieel	
<i>Lysichiton americanus</i>	Moeraslantaarn	Hoog	Matig	Geen effect	Geen effect	Geen effect	Geen effect	
<i>Melissa officinalis</i>	Citroenmelisse							
<i>Mentha x rotundifolia</i>	Wollige munt							
<i>Mimulus guttatus</i>	Gele maskerbloem	Matig	Matig	Geen effect	Geen effect	Geen effect	Potentieel	
<i>Misopates orontium</i>	Akkerleeuwenbek							
<i>Myosotis arvensis</i>	Akkervergeet-mij-nietje							
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Parelvederkruid	Hoog	Hoog	Matig	Potentieel		Potentieel	
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Ongelijkbladig vederkruid	Hoog	Hoog	Matig	Potentieel		Potentieel	
<i>Nepeta cataria</i>	Wild kattenkruid							
<i>Nicandra physalodes</i>	Zegekruid	Geen effect	Geen effect	Laag	Geen effect		Geen effect	
<i>Oenanthe pimpinelloides</i>	Bevernelorkruid							
<i>Onopordum acanthium</i>	Wegdistel							
<i>Oxalis corniculata</i>	Gehoornde klaverzuring							
<i>Oxalis dillenii</i>	Knobbelklaverzuring							
<i>Oxalis stricta</i>	Stijve klaverzuring							
<i>Panicum capillare</i>	Draadgiert	Geen effect	Geen effect	Laag	Potentieel		Geen effect	
<i>Pentaglottis sempervirens</i>	Overblijvende ossentong							
<i>Persicaria wallichii</i>	Afghaanse duizendknoop	Matig	Matig	Geen effect	Potentieel		Geen effect	
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacelia	Geen effect	Geen effect	Geen effect	Geen effect		Geen effect	
<i>Phytolacca americana</i>	Westerse karmozijnbes							
<i>Phytolacca esculenta</i>	Oosterse karmozijnbes							
<i>Picris echioides</i>	Dubbelkelk							
<i>Plantago arenaria</i>	Zandweegbree							
<i>Poa chaixii</i>	Bergbeemdgras							
<i>Polycarpon tetraphyllum</i>	Kransmuur							
<i>Polystichum lonchitis</i>	Lansvaren							
<i>Pontederia cordata</i>	Moerashyacint							
<i>Portulaca oleracea</i>	Postelein							
<i>Potentilla indica</i>	Schijnaardbei							
<i>Prunus cerasifera</i>	Kerspruim							
<i>Prunus mahaleb</i>	Weichselboom							
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	Hoog	Hoog	Matig	Geen effect		Geen effect	
<i>Pseudofumaria alba</i>	Geelwitte helmblom							
<i>Pseudotsuga menziesii</i>	Douglasspar							
<i>Ranunculus arvensis</i>	Akkerboterbloem							
<i>Raphanus raphanistrum</i>	Knopherik							
<i>Reseda lutea</i>	Wilde reseda							
<i>Rhododendron ponticum</i>	Pontische rododendron							
<i>Robinia pseudoacacia</i>	Robinia	Matig	Hoog	Laag	Potentieel	Geen effect	Potentieel	
<i>Rosa rugosa</i>	Rimpelroos	Hoog	Hoog	Laag	Potentieel		Geen effect	
<i>Rubus phoenicolasius</i>	Japanse wijnbes							
<i>Rubus spectabilis</i>	Prachtframboos							
<i>Rudbeckia laciniata</i>	Slipbladige rudbeckia							
<i>Sagittaria latifolia</i>	Breed pijlkruid							
<i>Salvia verticillata</i>	Kranssalie							
<i>Salvinia natans</i>	Kleine vlotvaren							
<i>Sarracenia purpurea</i>								
<i>Saxifraga granulata</i>	Haarlems klokkenspel							
<i>Scandix pecten-veneris</i>	Naaldenkervel							
<i>Scirpoides holoschoenus</i>	Kogelbies							
<i>Scleranthus annuus</i>	Eenjarige / Kleine hardbloem							
<i>Sedum spurium</i>	Roze vetkruid							
<i>Senecio inaequidens</i>	Bezemkruiskruid	Matig	Matig					
<i>Sherardia arvensis</i>	Blauw walstro							
<i>Silene coronaria</i>	Prikneus							
<i>Silene gallica</i>	Franse silene							
<i>Sinapis arvensis</i>	Herik							
<i>Sisymbrium altissimum</i>	Hongaarse raket							
<i>Smyrnium olusatrum</i>	Zwartmoeskervel							
<i>Solanum triflorum</i>	Driebloemige nachtschade							
<i>Solidago canadensis</i>	Canadese guldenroede	Hoog	Hoog	Laag	Potentieel		Geen effect	
<i>Solidago gigantea</i>	Late guldenroede	Matig	Hoog	Geen effect	Potentieel		Geen effect	
<i>Sorghum halepense</i>	Wilde sorgo							
<i>Spiraea alba</i>	Witte spirea							
<i>Spiraea douglasii</i>	Douglasspirea							
<i>Spiraea x billardii</i>	Theeboompje x Douglasspirea							
<i>Stachys arvensis</i>	Akkerandoorn							
<i>Stachys recta</i>	Bergandoorn							
<i>Symphoricarpos albus</i>	Sneeuwbes	Geen effect	Geen effect	Geen effect	Potentieel		Geen effect	
<i>Syringa vulgaris</i>	Sering							

<i>Tetragonolobus maritimus</i>	Hauwklaver
<i>Teucrium botrys</i>	Trosgamander
<i>Thlaspi arvense</i>	Witte krodde
<i>Tulipa sylvestris</i>	Bostulp
<i>Vaccinium corymbosum</i>	Trosbosbes
<i>Valerianella dentata</i>	Getande veldsla
<i>Vallisneria spiralis</i>	Vallisneria
<i>Veronica filiformis</i>	Draadereprijs
<i>Vicia villosa</i>	Bonte wikke
<i>Vincetoxicum nigrum</i>	Zwarte engbloem

*Alleen risicoscores voor (potentieel) risicovolle sierplantsoorten (volgens Tabel 2.7) zijn gegeven. Uitleg over de verschillende risicoscores is te vinden in de paragrafen over het toevoegen van de risicoattributen aan de database (2.2.2.9 t/m 2.2.2.14). Blauw betreft een waterplant, groen een terrestrische plant.

Bijlage IX. Status van uitheemse soorten die exclusief meeliften in de sierteeltketen en zich in Nederland hebben gevestigd (n=115)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Invasiviteit ^a (NSR)	Unielijst ^b	A1/A2 List of List ^c	Observation Alert List ^e	Alert List ^f	100 of the World's Worst IAS ^g	List of worst alien species for Europe ^h
<i>Aleurotuba jelinekii</i>								
<i>Amaranthus albus</i>	Witte amarant	1						
<i>Amaranthus blitoides</i>	Nerfamarant	1						
<i>Amaranthus blitum</i>	Kleine majer	2						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Papegaaienkruid	2						
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Zandambrosia							
<i>Ambrosia trifida</i>	Driedelige ambrosia				Ja			Ja
<i>Amphitomeus attemsi</i>	Dwergkogeltje	0						
<i>Anchiphiloscia balsi</i>	Stekelpootje	0						
<i>Arion vulgaris</i>	Spaanse wegslak	2						
<i>Armadillidium nasatum</i>	Neusoproller	0						
<i>Armadillo officinalis</i>	Gewone kasoproller	0						
<i>Artemisia biennis</i>	Rechte alsem	0						
<i>Aulonopygus aculeatus</i>		0						
<i>Branchiura sowerbyi</i>		2						
<i>Bromus arvensis</i>	Akkerdravik	0						
<i>Cacoecimorpha pronubana</i>	Anjerbladroller	1		Ja				
<i>Cardamine corymbosa</i>	Eenbloemige veldkers	1						
<i>Carex vulpinoidea</i>	Ribbelzegge	0						
<i>Chaetanaphothrips orchidii</i>	Orchideetrips							
<i>Coccus hesperidum</i>								
<i>Conyza bonariensis</i>	Gevlamde fijnstraal	2						
<i>Conyza canadensis</i>	Canadese fijnstraal	2						
<i>Conyza sumatrensis</i>	Hoge fijnstraal	2						
<i>Cordianiscus stebbingi</i>	Stebbing's pissebed	0						
<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	Zoetwaterkwal	0						
<i>Cryptopleurum subtile</i>		0						
<i>Cuscuta campestris</i>	Veldwarkruid	0						
<i>Cuscuta gronovii</i>	Oeverwarkruid	0						
<i>Cuscuta lupuliformis</i>	Hopwarkruid	0						
<i>Cylindrodesmus hirsutus</i>		0						
<i>Cylindroiulus truncorum</i>	Stompe kronkel	0						
<i>Cynosurus echinatus</i>	Stekelkamgras	0						
<i>Cyperus esculentus</i>	Knolcyperus	2			Ja			
<i>Dichromothrips corbetti</i>								
<i>Drosophila sukuii</i>	Suzuki-fruitvlieg	2		Ja				
<i>Dryocosmus kuriphilus</i>	Tamme-kastanjealwesp	2		Ja				
<i>Duponchelia fovealis</i>	Duponcheliemot	2						
<i>Echinochloa muricata</i>	Stekelige hanenpoot	1						
<i>Echinothrips americanus</i>								
<i>Epilobium ciliatum</i>	Beklierde basterdwederik	2						
<i>Eragrostis pilosa</i>	Straatliefdegras	0						
<i>Euphorbia maculata</i>	Straatwolfsmelk	1						
<i>Falcaria vulgaris</i>	Sikkelkruid	0						
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Californische trips	2		Ja				Ja
<i>Frankliniella schultzei</i>	Katoenknoppentrips							
<i>Girardia tigrina</i>	Tijgerplatworm	0						
<i>Gyraulus chinensis</i>	Chinees schijfhoren	1						
<i>Gyraulus parvus</i>	Amerikaanse schijfhoren	1						
<i>Helisoma duryi</i>	Florida posthorenslak							
<i>Herniaria hirsuta</i>	Behaard breukkruid	0						
<i>Hirschfeldia incana</i>	Grijze mosterd	1						
<i>Hypoconera ergatandria</i>	Tropische staafmier	0						
<i>Lamyctinus coeculus</i>		0						
<i>Lasius neglectus</i>	Plaagmier	2						
<i>Leia arsona</i>								
<i>Lepidium densiflorum</i>	Dichtbloemige kruidkers	0						
<i>Lepidium virginicum</i>	Amerikaanse kruidkers	1						
<i>Linepithema humile</i>	Argentijnse mier	1					Ja	Ja
<i>Linepithema iniquum</i>	Kasgeurmier							
<i>Liriomyza huidobrensis</i>		2		Ja				
<i>Lithobius lapidicola</i>	Kleine bossteenloper	0						
<i>Lyprauta cambria</i>	Potworm							
<i>Lyprauta chacoensis</i>	Potworm							

<i>Malva parviflora</i>	Kleinbloemig kaasjeskruid	0		
<i>Matricaria discoidea</i>	Schijfkamille	2		
<i>Mecistocephalus guildingii</i>	Kasaardkruiper	0		
<i>Medicago polymorpha</i>	Ruige rupsklaver	0		
<i>Melanoides tuberculatus</i>	Slanke knobbelhoren	1		
<i>Mellilotus indicus</i>	Kleine honingklaver	0		
<i>Monomorium floricola</i>	Aziatische faraomier	0		
<i>Myzus ascalonicus</i>	Sjalottenluis			
<i>Nagurus cristatus</i>	Vierbandje	0		
<i>Neoseiulus californicus</i>				
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	Robiniagal mug	2		
<i>Opogona sacchari</i>	Bananenmot, Bananenboorder	2	Ja	Ja
<i>Oxidus gracilis</i>	Kasplatrug	0		
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Kale gierst	2		
<i>Panicum schinzii</i>	Zuid-Afrikaanse gierst	2		
<i>Paraspirobolus lucifugus</i>	Seychellenkronkel	0		
<i>Paratrechina longicornis</i>	Superlangsprietmier	0		
<i>Pheidole bilimeki</i>	Gele dikkop	0		
<i>Plagiolepis alluaudi</i>	Gele dwergschubmier	0		
<i>Poratia digitata</i>	Roze platrug	0		
<i>Porcellio laevis</i>	Gladde pissebed	0		
<i>Porcellionides pruinosus</i>	Berijpte pissebed	0		
<i>Proceroplatus trinidadensis</i>				
<i>Prosopodesmus panporus</i>	Witte platrug	0		
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>		1		
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	Zwarte acaciamier			
<i>Puccinia arenariae</i>				
<i>Rapistrum rugosum</i>	Bolletjesraket			
<i>Reductonicus costulatus</i>	Ribbeloprollertje	0		
<i>Rhagoletis cingulata</i>	Oost-Amerikaanse kersenboorvlieg	2	Ja	
<i>Rhagoletis completa</i>	Walnootboorvlieg	0		
<i>Sciophila fractinervis</i>				
<i>Senecio vernalis</i>	Oostelijk kruiskruid	0		
<i>Setaria verticillata</i>	Kransnaalbaar	2		
<i>Sisymbrium loeselii</i>	Spiesraket	0		
<i>Sisymbrium orientale</i>	Oosterse raket	0		
<i>Solanum physalifolium</i>	Glansbesnachtschade	0		
<i>Stenopelmus rufinatus</i>	Kroosvarensnuittorretje	0		
<i>Synarmadillo pallidus</i>		0		
<i>Taeniothrips eucharii</i>				
<i>Tapinoma darioi</i>	Mediterraan kustdraaigatje	2		
<i>Tapinoma magnum</i>	Westmediterraan kustdraaigatje	2		
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	Spookdraaigatje	0		
<i>Thrips palmi</i>			Ja	
<i>Thrips setosus</i>	Japanse trips	1		
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Kas-wittevlieg	0		
<i>Trichorhina tomentosa</i>	Kasborsteltje	2		
<i>Venezillo parvus</i>		0		
<i>Veronica acinifolia</i>	Steentijmereprijs	0		
<i>Veronica cymbalaria</i>	Schijnklimopereprijs	0		
<i>Veronica peregrina</i>	Vreemde ereprijs	0		

a: 0 = niet invasief, 1 = potentieel invasief, 2 = invasief (NSR, 2018b); b: List of Invasive Alien Species of Union Concern; c: EPPO A1 Lists of pests recommended for regulation as quarantine pests (EPPO, 2018d); EPPO A2 List of pests recommended for regulation as quarantine pests (EPPO, 2018e); d: EPPO List of Invasive Alien Plants (EPPO, 2018c); e: EPPO Observation List (EPPO, 2018c); f: EPPO Alert List (EPPO, 2018c); g: 100 of the World's Worst Invasive Alien Species (Lowe et al., 2000); h: List of the worst alien species for Europe (Nentwig et al., 2018); i: hoewel volgens het NSR niet invasief, staat deze soort volgens de NVWA bekend als schadelijk in de teelt. Donkerblauw betreft een waterplant, lichtblauw een waterdier, groen een terrestrische plant en oranje een terrestrisch (ongewerveld) dier.

Bijlage X. Effecten van in Nederland gevestigde exclusieve meelifters in verschillende impactcategorieën (n=115)

Wetenschappelijke naam	Nederlandse naam	Risicoscore* biodiversiteit	Risicoscore* ecosysteem-functioneren	Risicoscore* ecosysteem-diensten	Risicoscore* volksgezondheid	Risicoscore* veiligheid	Risicoscore* schade aan infrastructuur
<i>Aleurotuba jelinekii</i>							
<i>Amaranthus albus</i>	Witte amarant						
<i>Amaranthus blitoides</i>	Nerfamarant	Geen	Geen	Matig	Potentieel		Geen effect
<i>Amaranthus blitum</i>	Kleine majer						
<i>Amaranthus retroflexus</i>	Papegaaienkruid	Matig	Matig	Matig	Potentieel		Geen effect
<i>Ambrosia psilostachya</i>	Zandambrosia	Laag			Effect in NL		
<i>Ambrosia trifida</i>	Driedelige ambrosia	Matig	Laag	Matig	Effect in NL		Geen effect
<i>Amphitomeus attemsi</i>	Dwergkogeltje						
<i>Anchiphiloscia balssi</i>	Stekelpootje						
<i>Arion vulgaris</i>	Spaanse wegslak						
<i>Armadillidium nasatum</i>	Neusproller						
<i>Armadillo officinalis</i>	Gewone kasproller						
<i>Artemisia biennis</i>	Rechte alsem						
<i>Aulonopygus aculeatus</i>							
<i>Branchiura sowerbyi</i>							
<i>Bromus arvensis</i>	Akkerdravik						
<i>Cacoecimorpha pronubana</i>	Anjerbladroller						
<i>Cardamine corymbosa</i>	Eenbloemige veldkers						
<i>Carex vulpinoidea</i>	Ribbelzegge						
<i>Chaetanaphothrips orchidii</i>	Orchideetrips						
<i>Coccus hesperidum</i>							
<i>Conyza bonariensis</i>	Gevlamde fijnstraal	Laag	Geen	Laag	Potentieel		Potentieel
<i>Conyza canadensis</i>	Canadese fijnstraal	Laag	Matig	Matig	Potentieel		Potentieel
<i>Conyza sumatrensis</i>	Hoge fijnstraal	Laag	Geen	Laag	Potentieel		Potentieel
<i>Cordioniscus stebbingi</i>	Stebbing's pissebed						
<i>Craspedacusta sowerbyi</i>	Zoetwaterkwal						
<i>Cryptopleurum subtile</i>							
<i>Cuscuta campestris</i>	Veldwarkruid						
<i>Cuscuta gronovii</i>	Oeverwarkruid						
<i>Cuscuta lupuliformis</i>	Hopwarkruid						
<i>Cylindrodesmus hirsutus</i>							
<i>Cylindroiulus truncorum</i>	Stompe kronkel						
<i>Cynosurus echinatus</i>	Stekelkamgras						
<i>Cyperus esculentus</i>	Knolcyperus						
<i>Dichromothrips corbettii</i>							
<i>Drosophila suzukii</i>	Suzuki-fruitvlieg	Laag	Laag	Hoog	Potentieel		Potentieel
<i>Dryocosmus kuriphilus</i>	Tamme-kastanjealwesep						
<i>Duponchelia fovealis</i>	Duponcheliomot						
<i>Echinochloa muricata</i>	Stekelige hanenpoot						
<i>Echinothrips americanus</i>							
<i>Epilobium ciliatum</i>	Bekierde basterdwederik	Laag	Laag	Geen	Geen effect		Geen effect
<i>Eragrostis pilosa</i>	Straatliefdegras						
<i>Euphorbia maculata</i>	Straatwolfsmelk						
<i>Falcaria vulgaris</i>	Sikkelkruid						
<i>Frankliniella occidentalis</i>	Californische trips	Matig	Matig	Hoog	Potentieel		Potentieel
<i>Frankliniella schultzei</i>	Katoenknoppentrips						
<i>Girardia tigrina</i>	Tijgerplatworm						
<i>Gyraulus chinensis</i>	Chinese schijfhoren						
<i>Gyraulus parvus</i>	Amerikaanse schijfhoren						
<i>Helisoma duryi</i>	Florida posthorenslak						
<i>Herniaria hirsuta</i>	Behaard breukkruid						
<i>Hirschfeldia incana</i>	Grijze mosterd						
<i>Hypoconera ergatandria</i>	Tropische staafmier						
<i>Lamyctinus coeculus</i>							
<i>Lasius neglectus</i>	Plaagmier	Hoog			Geen effect	Effect in NL	Potentieel
<i>Leia arsona</i>							
<i>Lepidium densiflorum</i>	Dichtbloemige kruidkers						
<i>Lepidium virginicum</i>	Amerikaanse kruidkers						
<i>Linepithema humile</i>	Argentijnse mier	Matig	Matig	Laag	Potentieel		Potentieel
<i>Linepithema iniquum</i>	Kasgeurmier						
<i>Liriomyza huidobrensis</i>		Laag	Matig	Matig	Geen effect		Geen effect
<i>Lithobius lapidicola</i>	Kleine bossteenloper						
<i>Lyprauta cambria</i>	Potworm						
<i>Lyprauta chacoensis</i>	Potworm						

<i>Malva parviflora</i>	Kleinbloemig kaasjeskruid						
<i>Matricaria discoidea</i>	Schijfkamille						
<i>Mecistocephalus guildingii</i>	Kasaardkruiper						
<i>Medicago polymorpha</i>	Ruige rupsklaver						
<i>Melanoides tuberculatus</i>	Slanke knobbelhoren						
<i>Melilotus indicus</i>	Kleine honingklaver						
<i>Monomorium floricola</i>	Aziatische faraomier						
<i>Myzus ascalonicus</i>	Sjalottenluis						
<i>Nagurus cristatus</i>	Vierbandje						
<i>Neoseiulus californicus</i>							
<i>Obolodiplosis robiniae</i>	Robiniagalmug	Laag	Laag	Laag	Geen effect	Geen effect	
<i>Opogona sacchari</i>	Bananenmot, Bananenboorder						
<i>Oxidus gracilis</i>	Kasplatrug						
<i>Panicum dichotomiflorum</i>	Kale gierst						
<i>Panicum schinzii</i>	Zuid-Afrikaanse gierst						
<i>Paraspirobolus lucifugus</i>	Seychellenkronkel						
<i>Paratrechina longicornis</i>	Superlangsprietmier						
<i>Pheidole bilimeki</i>	Gele dikkop						
<i>Plagiolepis alluaudi</i>	Gele dwergschubmier						
<i>Poratia digitata</i>	Roze platrug						
<i>Porcellio laevis</i>	Gladde pissebed						
<i>Porcellionides pruinosus</i>	Berijpte pissebed						
<i>Proceroplatus trinidadensis</i>							
<i>Prosopodesmus panporus</i>	Witte platrug						
<i>Pseudaulacaspis pentagona</i>							
<i>Pseudomyrmex gracilis</i>	Zwarte acaciamier						
<i>Puccinia arenariae</i>							
<i>Rapistrum rugosum</i>	Bolletjesraket						
<i>Reductoniscus costulatus</i>	Ribbeloprollertje						
<i>Rhagoletis cingulata</i>	Oost-Amerikaanse kersenboorvlieg						
<i>Rhagoletis completa</i>	Walnootboorvlieg						
<i>Sciophila fractinervis</i>							
<i>Senecio vernalis</i>	Oostelijk kruiskruid						
<i>Setaria verticillata</i>	Kransnaalbaar						
<i>Sisymbrium loeselii</i>	Spiesraket						
<i>Sisymbrium orientale</i>	Oosterse raket						
<i>Solanum physalifolium</i>	Glansbesnachtschade						
<i>Stenopelmus rufinatus</i>	Kroosvarensnuittorretje						
<i>Synarmadillo pallidus</i>							
<i>Taeniothrips eucharii</i>							
<i>Tapinoma darioi</i>	Mediterraan kustdraaigatje						
<i>Tapinoma magnum</i>	Westmediterraan kustdraaigatje						
<i>Tapinoma melanocephalum</i>	Spookdraaigatje						
<i>Thrips palmi</i>							
<i>Thrips setosus</i>	Japanse trips						
<i>Trialeurodes vaporariorum</i>	Kas-wittevlieg						
<i>Trichorhina tomentosa</i>	Kasborsteltje						
<i>Venezillo parvus</i>							
<i>Veronica acinifolia</i>	Steentijmereprijs						
<i>Veronica cymbalaria</i>	Schijnklimpereprijs						
<i>Veronica peregrina</i>	Vreemde ereprijs						

*Alleen risicoscores voor (potentieel) risicovolle sierplantsoorten (volgens Tabel 2.7) zijn gegeven. Uitleg over de verschillende risicoscores is te vinden in de paragrafen over het toevoegen van de risicoattributen aan de database (2.2.2.9 t/m 2.2.2.14). Donkerblauw betreft een waterplant, lichtblauw een waterdier, groen een terrestrische plant en oranje een terrestrisch (ongewerveld) dier.

Bijlage XI. Introductie, vestiging en handelswaarde van Unielijstsoorten die via de sierteeltketen zijn of (kunnen) worden geïmporteerd

Wetenschappelijke naam	Taxonomische groep	Nederlandse naam	Status Unielijst	Is of wordt geïmporteerd voor de sierteeltketen ^a	Meelifter in sierteeltketen	Vestigingsstatus in Nederland	Geschatte handelswaarde sierteeltplanten in NL (K€/jaar) ^{b,c}	Verspreiding Nederland ^d
<i>Acacia saligna</i>	Terrestrische plant	West-Australische acacia ^e	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Ailanthus altissima</i>	Terrestrische plant	Hemelboom	3	Ja	Nee	Gevestigd	500	Vrij zeldzaam
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Zoetwaterplant	Alligatorkruid	2	Ja	Ja	Afwezig	Gering	Geen melding
<i>Andropogon virginicus</i>	Terrestrische plant	NT	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	Ongewerveld (terrestrisch)	Nieuw Zeelandse landplatworm ^e	3	N.v.t.	Ja	Afwezig	N.v.t.	Geen melding
<i>Asclepias syriaca</i>	Terrestrische plant	Zijdeplant	2	Ja	Nee	Gevestigd	14	Zeer zeldzaam
<i>Baccharis halimifolia</i>	Terrestrische plant	Struikaster	1	Ja	Nee	Gevestigd ^f	Onbekend	Uiterst zeldzaam
<i>Cabomba caroliniana</i>	Zoetwaterplant	Waterwaaier	1	Ja	Ja	Gevestigd	Onbekend	Zeldzaam
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Terrestrische plant	Ballonliaan ^e	3	Potentieel	Nee	Afwezig	Gering	Geen melding
<i>Cortaderia jubata</i>	Terrestrische plant	Pampasgras ^e	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Eichhornia crassipes</i>	Zoetwaterplant	Waterhyacinth	1	Ja	Nee	Adventief ^g	Onbekend	Zeer zeldzaam ^h
<i>Elodea nuttallii</i>	Zoetwaterplant	Smalle waterpest	2	Ja	Ja	Gevestigd	12	Zeer algemeen
<i>Gunnera tinctoria</i>	Terrestrische plant	Gewone gunnera	2	Ja	Nee	Gevestigd	Gering	Uiterst zeldzaam
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	Terrestrische plant	NT	3	Ja	Nee	Afwezig	20	Geen melding
<i>Hakea sericea</i>	Terrestrische plant	NT	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Terrestrische plant	Reuzenberenklauw	2	Ja	Ja	Gevestigd	Gering	Zeer algemeen
<i>Heracleum persicum</i>	Terrestrische plant	Perzische berenklauw	1	Potentieel	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Heracleum sosnowsky</i>	Terrestrische plant	Sosnowsky's berenklauw	1	Potentieel	Ja	Adventief	Onbekend	Melding discutabel ⁱ
<i>Humulus scandens</i>	Terrestrische plant	Japane hop ^e	3	Ja	Nee	Adventief	Onbekend	Uiterst zeldzaam
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Zoetwaterplant	Grote waternavel	1	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Vrij algemeen
<i>Impatiens glandulifera</i>	Terrestrische plant	Reuzenbalsemien	2	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Algemeen
<i>Lagarosiphon major</i>	Zoetwaterplant	Verspreidbladige waterpest	1	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Zeer zeldzaam
<i>Lespedeza juncea sericea</i>	Terrestrische plant	NT	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Limnoperna fortunei</i>	Ongewerveld (zoetwater)	Gouden mossel ^e	3	N.v.t.	Potentieel	Afwezig	N.v.t.	Geen melding
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Zoetwaterplant	Wateuteunisbloem	1	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Vrij zeldzaam
<i>Ludwigia peploides</i>	Zoetwaterplant	Kleine wateuteunisbloem	1	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Zeer zeldzaam
<i>Lygodium japonicum</i>	Terrestrische plant	Japane klimvaren ^e	3	Ja	Ja	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Lysichiton americanus</i>	Terrestrische plant	Moeraslantaarn	1	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Zeer zeldzaam
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Zoetwaterplant	Parelvederkruid	1	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Vrij zeldzaam
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Zoetwaterplant	Ongelijkbladig vederkruid	2	Ja	Nee	Gevestigd	Onbekend	Zeldzaam
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Terrestrische plant	Schijnambrosia	1	Potentieel	Ja	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Pennisetum setaceum</i>	Terrestrische plant	Fraai lampenpoetsgras	2	Ja	Ja	Adventief	250 ⁱ	Melding discutabel ⁱ
<i>Persicaria perfoliata</i>	Terrestrische plant	Gestekelde duizendknoop	1	Potentieel	Ja	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Pistia stratiotes</i>	Zoetwaterplant	Watersla	3	Ja	Ja	Adventief	500-1000	Zeldzaam
<i>Prosopis juliflora</i>	Terrestrische plant	NT	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Pueraria montana var. lobata</i>	Terrestrische plant	Kudzu	1	Potentieel	Potentieel	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Salvinia molesta</i>	Zoetwaterplant	Grote vlotvaren	3	Ja	Ja	Adventief	100-200	Zeer zeldzaam
<i>Solenopsis invicta</i>	Ongewerveld (terrestrisch)	Rode vuurmier ^e	3	N.v.t.	Ja	Afwezig	N.v.t.	Bij grenscontroles
<i>Triadica sebifera</i>	Terrestrische plant	NT	3	Ja	Nee	Afwezig	Onbekend	Geen melding
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	Ongewerveld (terrestrisch)	Aziatische hoornaar ^e	1	N.v.t.	Ja	Afwezig ^h	N.v.t.	Uitgerooid

^a: Vroeger en/of recent geïmporteerd voor sierteeltketen, met inbegrip van internetverkoop en botanische tuinen (voor onderbouwing zie bijlage X); ^b: Betreft de minimale handelswaarde bij verkoop aan consumenten; ^c: Gegevens uit Van der Valk et al. (2017; 2018); ^d: Op basis km-hokken met waarnemingen en volgens de classificatie zoals beschreven in paragraaf 2.3.5; ^e: Naam is al in gebruik, maar nog niet toegekend in Nederlands Soortenregister; ^f: Is nog bekend van 1 plek en elders uitgerooid; ^g: Staat vermeld als adventief want volgens het NSR niet winterhard. Twee vermeende gevestigde populaties zijn nog niet in de literatuur gedocumenteerd (Prof. dr. J.G.M. Roelofs, persoonlijke mededeling); ^h: In 2017 gemeld, maar onmiddellijk uitgerooid; ⁱ: Betreft niet alleen *Pennisetum setaceum* maar ook *P. advena*, hybriden en mogelijk andere *Pennisetum* soorten; ^j: Determinatie is onzeker; NT: Nederlandse naam is ook niet toegekend; N.v.t.: Niet van toepassing; 1: Invasieve exoten van 1^e Unielijst (Europese Commissie, 2016); 2: Invasieve exoten van 1^e aanvulling op Unielijst (Europese Commissie, 2017); 3: Invasieve exoten aangemeld voor 2^e aanvulling Unielijst; Verschillende kleuren duiden verschillende taxonomische groepen.

Bijlage XII. Onderbouwing* van import- en /of meeliftstatus van Unielijstsoorten in bijlage XI die zijn gekoppeld aan de sierteeltketen

Wetenschappelijke naam	Database sierteeltplanten ^a	Database meelifters in sierteelt ^a	Sierteelt gerelateerde UN-EP pathways ^a	Aantal verkooppunten in Nederland (Plantago database) ^a	Bekend als sierteeltplant (aanvullend literatuuronderzoek) ^b	Bekend als meelifter in sierteelt (aanvullend literatuuronderzoek) ^b	Sierteelt gerelateerde pathways (aanvullend literatuuronderzoek) ^b	Mogelijke import en/of handel als sierteeltplant via het internet ^b
<i>Acacia saligna</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	208	Nee
<i>Ailanthus altissima</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	12	Ja	Nee	207, 208	Nee
<i>Alternanthera philoxeroides</i>	Ja	Ja	207, 208, 301, 310	0	Ja	Ja	207, 208, 301, 310	Potentieel
<i>Andropogon virginicus</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	208	Nee
<i>Arthurdendyus triangulatus</i>	N.v.t.	Ja	301, 306	N.v.t.	N.v.t.	Potentieel	301, 306	N.v.t.
<i>Asclepias syriaca</i>	Ja	Nee	203, 207	4	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Baccharis halimifolia</i>	Ja	Nee	207, 208	3	Ja	Nee	208, handel	Potentieel
<i>Cabomba caroliniana</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	0	Ja	Ja	208, 306	Ja
<i>Cardiospermum grandiflorum</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Cortaderia jubata</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	203, 208	Nee
<i>Eichhornia crassipes</i>	Ja	Nee	203, 207	2	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Elodea nuttallii</i>	Ja	Ja	203, 207, 208, 310	0	Ja	Nee	208	Nee
<i>Gunnera tinctoria</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	1	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Gymnocoronis spilanthoides</i>	Ja	Nee	207	Niet aangemeld	Ja	Nee	208, handel	Ja
<i>Hakea sericea</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	208	Nee
<i>Heracleum mantegazzianum</i>	Ja	Ja	203, 207, 208, 310	1	Ja	Ja	203, 208, handel, 310	Ja
<i>Heracleum persicum</i>	Nee	Nee	N.v.t.	0	Ja	Nee	208	Nee
<i>Heracleum sosnowsky</i>	Nee	Ja	310	0	Potentieel	Nee	312	Nee
<i>Humulus scandens</i>	Ja	Nee	203, 207	0	Nee	Nee	208, handel	Nee
<i>Hydrocotyle ranunculoides</i>	Ja	Nee	207, 208	0	Ja	Nee	208, handel	Potentieel
<i>Impatiens glandulifera</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	0	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Lagarosiphon major</i>	Ja	Nee	207, 208	1	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Lespedeza juncea sericea</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Nee	Nee	N.v.t.	Nee
<i>Limnoperma fortunei</i>	N.v.t.	Nee	N.v.t.	N.v.t.	N.v.t.	Ja	301, 306	N.v.t.
<i>Ludwigia grandiflora</i>	Ja	Nee	207	1	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Ludwigia peploides</i>	Ja	Nee	203, 207	0	Ja	Nee	203, 208, handel	Ja
<i>Lygodium japonicum</i>	Ja	Ja	203, 301	0	Ja	Ja	208, handel, 301	Ja
<i>Lysichiton americanus</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	3	Ja	Nee	203, 208, handel	Potentieel
<i>Myriophyllum aquaticum</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	3	Ja	Nee	208, handel	Ja
<i>Myriophyllum heterophyllum</i>	Ja	Nee	207	Niet aangemeld	Ja	Nee	208, handel	Ja
<i>Parthenium hysterophorus</i>	Nee	Ja	301	0	Nee	Ja	301, 306, 310, 312	Nee
<i>Pennisetum setaceum</i>	Ja	Ja	208, 310	1	Ja	Ja	203, 208, handel, 310	Ja
<i>Persicaria perfoliata</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Mogelijk	Ja	301, 306	Nee
<i>Pistia stratiotes</i>	Ja	Nee	203, 207, 208	3	Ja	Ja	208, handel, 306	Nee
<i>Prosopis juliflora</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	208, handel	Ja
<i>Pueraria montana var. lobata</i>	Nee	Nee	N.v.t.	0	Ja	Nee	208, 312	Nee
<i>Salvinia molesta</i>	ja	Nee	207	0	Ja	Ja	203, 208, handel, 301, 306	Nee
<i>Solenopsis invicta</i>	N.v.t.	Ja	306, 312 (mogelijk)	N.v.t.	N.v.t.	Ja	301 (potentieel), 306, 312	N.v.t.
<i>Triadica sebifera</i>	Nee	Nee	N.v.t.	Niet aangemeld	Ja	Nee	208, handel	Nee
<i>Vespa velutina nigrithorax</i>	N.v.t.	Ja	306, 312	N.v.t.	N.v.t.	Potentieel	306 (potentieel)	N.v.t.

*De import- en meeliftstatus in Bijlage XI zijn gebaseerd op zowel informatie uit de ontwikkelde databases in dit onderzoek als data verkregen uit aanvullende literatuur. Soorten die volgens de ontwikkelde databases sierplantsoorten en/of meelifters in de sierteeltketen zijn, worden als zodanig aangemerkt in Bijlage XI. Soorten die volgens het aanvullend literatuuronderzoek sierplantsoorten en/of meelifters in de sierteeltketen zijn, worden óók als zodanig aangemerkt in Bijlage XI. a: data zijn gebaseerd op informatie uit de in dit onderzoek ontwikkelde datasets; b: data verkregen uit aanvullende literatuur: CABI (2018), CIRCABC (2018a,b), EPPO (2018b), GB NNSS (2018), Invasive Species Specialist Group (2018) en NOBANIS (2018).

Bijlage XIII. Vestiging, verspreiding, invasiviteit en potentiële effecten van uitheemse biologische bestrijders in de sierteelt- en voedselgewasketen

Wetenschappelijke naam	Herkomst	Vestigingsstatus*	Verspreiding*	Invasiviteit*	Effect op biodiversiteit**	Effect op ecosysteem-functieneren	Effect op ecosysteem-diensten	Effect op humane gezondheid**	Effect op veiligheid	Effect op infrastructuur	Schade aan gebouwen
<i>Amblydramalus limonicus</i>	Noord-Amerika, Zuid-Amerika, Oceanië	NV	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA
<i>Aphidius colemani</i>	Afrika, Azië	3c	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	Oceanië	NV	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Delphastus catalinae</i>	Noord-Amerika, Zuid-Amerika	NV	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Encarsia formosa</i>	Noord-Amerika	2d	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Eretmocerus eremicus</i>	Noord-Amerika	NV	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Euseius gallicus</i>	Europa, Afrika, Azië	2b	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA
<i>Heterorhabdites bacteriophora</i>	Noord-Amerika, Europa	NV	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Iphiseius degenerans</i>	Europa, Afrika, Azië	3c	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA
<i>Macrocheles robustulus</i>	Europa, Afrika, Azië	2b	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Neoseiulus californicus</i>	Noord-Amerika, Europa, Afrika, Azië	2b	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA
<i>Orius laevigatus</i>	Europa	2b	Lokaal	Potentieel invasief	Ja	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Phasmarhabdites hermaphrodita</i>	Europa	NV	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	Europa, Afrika, Azië	2b	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA
<i>Steinernema carpocapsae</i>	Noord-Amerika, Europa, Afrika, Azië	NV	NV	NV	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Stratiolaelaps scimitus</i>	Europa, Afrika, Azië	2b	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	NA	NA	NA	NA
<i>Transeius montdorensis</i>	Oceanië	NV	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA
<i>Typhlodromips swirskii</i>	Europa, Afrika, Azië	NV	NV	NV	Mogelijk	NA	NA	Mogelijk	NA	NA	NA

* Conform het Nederlands Soortenregister (NSR 2018a); 2b: Exoot tussen 10 en 100 jaar en voortplanting; 2d: Exoot, incidentele import (door de mens geïntroduceerd en zich niet voortplantend); 3c: Verwacht (is niet gemeld voor Nederland, maar komt er mogelijk wel voor of kan er op korte termijn terechtkomen op basis van waarnemingen in het buitenland); NV: niet vermeld in NSR.

** Ja: Beschreven in het NSR; Mogelijk: Gesuggereerd in literatuur; NA: Niet aangetroffen in literatuur.