



> Retouradres Postbus 43006 3540 AA Utrecht

Aan de Directeur Natuur van het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Advies over de risico's van vier Aziatische duizendknopen in Nederland

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Catharijnesingel 59
3511 GG Utrecht
Postbus 43006
3540 AA Utrecht
www.nvwa.nl

Contact

T 088 223 33 33
risicobeoordeling@nvwa.nl

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Datum
29 mei 2020

Aanleiding

In Nederland komen in het wild meerdere taxa (soorten of variëteiten) Aziatische duizendknopen voor die sterk op elkaar lijken: Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*); Sachalinse duizendknoop (*Fallopia sachalinsensis*); bastaardduizendknoop (*Fallopia x bohémica*) en Afghaanse duizendknoop (*Persicaria wallichii*) (Beringen et al., 2019). Mogelijk betreffen veel waarnemingen van Japanse duizendknoop in werkelijkheid bastaardduizendknoop, omdat deze pas in 1999 in Nederland als zodanig is herkend en daarvoor niet als aparte 'soort' werd onderscheiden (Stichting Probos, 2020a;2020b).

De Japanse duizendknoop wordt beschouwd als een van de meest invasieve exoten wereldwijd (Lowe S. et al., 2000; Wageningen University & Research, 2020). Deze soort en de sterk gelijkende Sachalinse duizendknoop zijn in de negentiende eeuw vanuit Azië in Nederland geïntroduceerd en vervolgens als sierplant verspreid naar de rest van Europa (Beringen et al., 2019; Stichting Probos, 2020b). Via transport van wortel- en stengeldelen is de plant onbedoeld verder verspreid en verwilderd. In het kader van het Europees exotenbeleid is al eerder gewerkt aan risicobeoordelingen voor Japanse duizendknoop (DEFRA UK, 2011a; Environment, 2015a) en Sachalinse duizendknoop (DEFRA UK, 2011b; Environment, 2015b). De Europese Commissie oordeelde destijds echter dat er onvoldoende bewijs was dat opname op de Europese Unielijst van zorgwekkende invasieve uitheemse soorten effectief zou bijdragen aan preventie, minimalisatie of mitigatie van de negatieve effecten en heeft de soort daarom niet voorgedragen voor plaatsing (European Commission, 2016).

Pas sinds 1950 is in Nederland verwildering op grote schaal opgetreden (Stichting Probos, 2020b). Inmiddels hebben Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en de hybride bastaardduizendknoop zich door heel Nederland verspreid in zowel stedelijke als natuurlijke gebieden en op een verscheidenheid aan bodems. Eenmaal gevestigde planten zijn moeilijk te bestrijden. Hoewel de soorten op veel plaatsen worden bestreden en er zowel in binnen- als buitenland veel bestrijdingsproeven zijn uitgevoerd, blijken de resultaten per locatie sterk te verschillen (Stichting Probos, 2020c).

Het ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit (LNV) heeft vervolgens aan bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) van de Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA) aangegeven voor eventuele beleidsmaatregelen behoefte te hebben aan een onderbouwing van de risico's in Nederland. Ondanks alle aandacht voor Aziatische duizendknopen was er namelijk in Nederland nog geen wetenschappelijke risicobeoordeling uitgevoerd. De risico's voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten in Nederland waren nog niet op een wetenschappelijke manier in beeld gebracht. Daarbij ontving BuRO in 2018 signalen over zaadvorming van de Japanse duizendknoop in de vrije natuur, op plekken waarvan niet bekend was dat daar mannelijke planten voorkwamen. Dit heeft BuRO vervolgens vertaald naar onderzoeksvragen, enerzijds over de zaadvorming en anderzijds over de risicobeoordeling.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Mannelijk stuifmeel in 2008 en vraag over zaadvorming in 2018

Aanvankelijk werd aangenomen dat zich in Europa alleen vrouwelijke klonen van de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica* var. *japonica*) hadden verspreid en dat daarom geen zaadvorming plaatsvond. De enige bekende verspreiding was via aanplant en transport van wortel- en stengeldelen in maaisel, besmette grond of via wegstromen met oppervlaktewater.

In 2008 werden echter ook mannelijk fertiele Japanse duizendknopen aangetroffen. Na onderzoek bleken dit hybriden te zijn tussen de functioneel vrouwelijke Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica* var. *japonica*) en een variëteit die ook functioneel mannelijke planten heeft en die als cultuurplant wordt verkocht: de dwergvariëteit *Fallopia japonica* var. *compacta*. Met een proef onder gecontroleerde omstandigheden bleken de mannelijke planten van *Fallopia japonica* var. *compacta* de vrouwelijke planten van *Fallopia japonica* var. *japonica* te kunnen bevruchten en bleek het gevormde zaad kiemkrachtig (Duistermaat et al., 2012). In theorie kon daarmee een nieuwe verspreidingsroute ontstaan.

Naar aanleiding van deze signalen die kunnen leiden tot een toename van de kans op verspreiding en een toename van de risico's, heeft BuRO de vraag gesteld:
Vraag 1: *Welke risico's brengt zaadvorming van Aziatische duizendknopen in de vrije natuur in Nederland met zich mee?*

Behoeft aan Nederlandse risicobeoordeling

In de wetenschap is veel gepubliceerd over de *Fallopia*-soorten (Beringen et al., 2019). In het kader van het Europees exotenbeleid is gewerkt aan risicobeoordelingen voor Japanse duizendknoop (DEFRA UK, 2011a; Environment, 2015a) en Sachalinse duizendknoop (DEFRA UK, 2011b; Environment, 2015b).

Na ophef in de media over de mogelijke schadelijke effecten van de Japanse duizendknoop (zie bijvoorbeeld (Blijdorp, 2014; Cobouw, 2017; NOS, 2019)) heeft de Tweede Kamer vragen gesteld aan het Ministerie van LNV over het Nederlandse beleid inzake de soort (Minister van LNV, 2019), en een motie ingediend om de verkoop van de plant te verbieden (Tweede Kamer, 2019).

Voor Nederland was nog geen wetenschappelijke risicobeoordeling uitgevoerd. Het Ministerie van LNV heeft aangegeven behoefte te hebben aan een onderbouwing van de risico's. Daarop heeft BuRO een wetenschappelijke risicobeoordeling laten uitvoeren aan de hand van de vraag:

Vraag 2: *Wat zijn de risico's van vier Aziatische duizendknopen in Nederland voor biodiversiteit, ecosysteemdiensten en andere maatschappelijke waarden?*

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Aanpak

Om een beeld te krijgen van de risico's door zaadvorming (vraag 1) heeft BuRO opdracht gegeven aan Stichting Probos en Wageningen University & Research om te onderzoeken of de zaden die in 2018 in de vrije natuur zijn gevonden, kiemkrachtig zijn en kunnen doorgroeien tot volwassen planten. De resultaten staan in het rapport 'Onderzoek ontkieming zaden Japanse duizendknoop' (Penninkhof et al., 2019).

Voor de beoordeling van risico's voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten (vraag 2) heeft BuRO opdracht gegeven aan FLORON (Floristisch Onderzoek Nederland) om een risicobeoordeling op te stellen voor de vier belangrijkste Aziatische duizendknopen in Nederland, conform de Europese beoordelingssystematiek. Voor deze beoordeling is gebruik gemaakt van het Harmonia+ protocol, ontwikkeld door (D'hondt B. et al., 2014). Onderdeel van dit protocol is het beoordelen en classificeren van de risico's door een team van deskundigen, in dit geval de opstellers van de beoordeling (Ruud Beringen (FLORON), Rob Leuven (Radboud Universiteit), Baudewijn Odé (FLORON), Michiel Verhofstad (FLORON) en Johan van Valkenburg (NVWA)). De resultaten van de risicobeoordeling staan in het rapport 'Risicobeoordeling van vier Aziatische duizendknopen in Europa' (Beringen et al., 2019). De risicobeoordeling heeft gebruik kunnen maken van het genoemde 'Onderzoek ontkieming zaden Japanse duizendknoop'.

Voorliggend advies is grotendeels gebaseerd op het kiemingsonderzoek en de risicobeoordeling.

Behalve aan het kiemingsonderzoek en aan de risicobeoordeling wordt in dit advies geregeld gerefereerd aan het eerder genoemde onderzoek uit 2012 naar de verspreiding en risico's van mannelijk fertiele *Fallopia japonica* planten (Duistermaat et al., 2012). Omwille van de leesbaarheid is in deze tekst voor algemene kennis ook aan andere bronnen gerefereerd die bij de opstellers van dit advies reeds bekend waren zoals de website www.bestrijdingduizendknoop.nl, die kennis over beheer en bestrijding bundelt, aan buitenlandse risicobeoordelingen en aan media-artikelen. Gezien de grote hoeveelheid beschikbare parate kennis werd het niet nodig geacht om aanvullend op de uitgevoerde onderzoeken een wetenschappelijke literatuursearch uit te voeren.

Voor een inschatting van de financiële kosten en baten in Nederland is gebruik gemaakt van een bestaand overzicht van (maatschappelijke) kosten en baten (Beringen et al., 2019). Aanvullend daarop zijn een beschouwing en redeneerlijn door BuRO opgesteld. Voor de kosten is daarbij gebruik gemaakt van informatie die reeds bij de opstellers van dit advies bekend was uit onder meer mediaberichten. Voor de baten heeft BuRO op 18 februari 2020 een scan via internet gedaan naar mogelijk Nederlandse handel in Japanse duizendknoop. Daarbij is gezocht op Google (eerste 10 pagina's), Marktplaats, Intratuin, Directplant.nl en Tuinplant.nl met de zoekwoorden 'te koop' in combinatie met 'duizendknoop', 'fallopia', 'reynoutria' en 'polygonum'. Met Google is ook gezocht

op 'voedselgewas' en 'energiegewas' in combinatie met 'duizendknoop', 'fallopia', 'reynoutria' en 'polygonum'.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Bevindingen

- In Nederland komen verschillende taxa (soorten en variëteiten) verwilderde Aziatische duizendknopen voor. De belangrijkste zijn:
 - Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*);
 - Sachalinse duizendknoop (*Fallopia sachalinensis*);
 - Bastaardduizendknoop (*Fallopia x bohemica*). Dit is een hybride tussen de Japanse duizendknoop en de Sachalinse duizendknoop;
 - Afghaanse duizendknoop (*Persicaria wallichii*).
- Vermoedelijk is de hybride bastaardduizendknoop in Nederland tot circa 1999 aangezien voor Japanse duizendknoop.
- De Japanse duizendknoop staat in Europa en in de Verenigde Staten al langer bekend om zijn invasiviteit. De soort groeit in het voorjaar snel, vormt dichte bestanden en is moeilijk te verwijderen omdat kleine wortel- en stengeldelen weer kunnen uitgroeien tot volwassen planten. Tot op heden is er geen bestrijdingsmethode die op alle locaties effectief en efficiënt kan worden ingezet.
- De beoordeling van risico's voor biodiversiteit en ecosystemen heeft plaatsgevonden aan de hand van het Harmonia+ protocol, dat past bij de eisen van de Europese Commissie voor Europese risicobeoordelingen van invasieve exoten. Het effect van Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop op de biodiversiteit wordt beoordeeld als groot. Deze soorten vormen dichte bestanden waardoor inheemse plantensoorten worden verdrongen, minder ongewervelde dieren aanwezig zijn en ecosystemen veranderen.
- Naast ecologische effecten zijn er ook andere maatschappelijke effecten. Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop kunnen nadelige effecten hebben op de infrastructuur. Zo kunnen dammen en dijken gevoelig worden voor erosie, en kunnen bestratingen of steenglooingen uit het verband worden gedrukt door wortelgroei.
- Op veel plaatsen worden Aziatische duizendknopen bestreden. Bestrijding brengt hoge kosten met zich mee. Over de baten van de Aziatische duizendknopen zijn geen gegevens bekend; deze zijn vermoedelijk gering in vergelijking met de kosten.
- Over de effecten van de Afghaanse duizendknoop is weinig literatuur beschikbaar. De kans op natuurlijke verspreiding via zaad is laag omdat de soort pas laat in het jaar bloeit waardoor er niet of nauwelijks vruchtvorming plaatsvindt. Het effect op de biodiversiteit wordt ingeschat als matig en het effect op infrastructuur als laag.
- Japanse duizendknoop en Sachalinse duizendknoop zijn in de negentiende eeuw geïntroduceerd en verwilderd. Na 1950 is op grote schaal verwildering opgetreden.
- Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en de hybride bastaardduizendknoop hebben zich gevestigd in en verspreid over Nederland. Zij staan in zowel stedelijke als natuurlijke gebieden en op een verscheidenheid aan bodemsoorten. De kans op verdere verspreiding is groot, met name door menselijk handelen als grondverzet, maaibeheer en dumpen van tuinafval. Via waterstroming kunnen fragmenten worden verspreid.

- De Afghaanse duizendknoop is ook verspreid over Nederland, maar minder algemeen.
- Sinds 2012 is bekend dat er in Nederland verschillende mannelijke stuifmeelbronnen zijn die vrouwelijke exemplaren van Japanse duizendknoop kunnen bevruchten en daarbij onder geconditioneerde omstandigheden kiemkrachtig zaad kunnen produceren: de sierplant Chinese bruidssluier (*Fallopia baldschuanica*), de siervariëteit *compacta* en mannelijke exemplaren van de Sachalinse duizendknoop.
- In 2018 zijn in de vrije natuur Japanse duizendknopen gevonden met zaden. Chinese bruidssluier was een belangrijke stuifmeelbron voor de in 2018 gevormde zaden.
- De kruising tussen Chinese bruidssluier en Japanse duizendknoop (de hybride *Fallopia x conollyana*) is in het veld nauwelijks kiemkrachtig, lijkt niet erg concurrentiekrachtig en is in Nederland nog niet in het wild aangetroffen.
- De hybride van Japanse duizendknoop en de variëteit *compacta* is moeilijk van Japanse duizendknoop te onderscheiden. In Nederland zijn in 2008 voor het eerst mannelijke exemplaren van deze variëteit aangetroffen met goed ontwikkelde meeldraden die vruchtbaar stuifmeel produceerden.
- De hybride van Japanse duizendknoop en Sachalinse duizendknoop, de bastaardduizendknoop, is vruchtbaar en kan weer terugkruisen met zowel Japanse duizendknoop als Sachalinse duizendknoop.
- Het Nederlandse klimaat lijkt op dit moment geschikt voor een succesvolle zaadsetting en -rijping van Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop. Door klimaatverandering kan het groeiseizoen langer worden, waardoor de kans op volledige zaadrijping van Afghaanse duizendknoop groter wordt.
- Als kiemkrachtige zaden worden gevormd, dan kunnen deze zich makkelijk via water en wind verspreiden.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Beantwoording van de vragen

Vraag 1: *Welke risico's brengt zaadvorming van Aziatische duizendknopen in de vrije natuur in Nederland met zich mee?*

Sinds 2012 is bekend dat er in Nederland verschillende mannelijke stuifmeelbronnen zijn die vrouwelijke exemplaren van Japanse duizendknoop kunnen bevruchten en daarbij kiemkrachtig zaad kunnen produceren: de sierplant Chinese bruidssluier, de siervariëteit *compacta* en mannelijke exemplaren van de Sachalinse duizendknoop.

Uit het uitgevoerde kiemingsonderzoek (Penninkhof et al., 2019) blijkt dat Chinese bruidssluier een belangrijke stuifmeelbron was voor de in 2018 gevormde zaden. Op dit moment lijkt de kans op kieming in het veld van de zaden van de hybride tussen Japanse duizendknoop en Chinese bruidssluier klein, waarschijnlijk door factoren als droogte, late voorjaarsvorst en concurrentie om licht. De hybride lijkt niet erg concurrentiekrachtig en is in Nederland nog niet in het wild aangetroffen.

De vorming van zaad door kruisingen van de Japanse duizendknoop met de siervariëteit *compacta*, de Sachalinse duizendknoop of de bastaardduizendknoop brengt twee nieuwe gevaren met zich mee. Het eerste gevaar is dat door zaadvorming een aanvullende vermeerderings- en verspreidingswijze ontstaat

naast de verspreiding via wortel- en stengeldelen. Zaden worden makkelijker met de wind en via water verspreid dan fragmenten van wortelstokken of stengels. Het gevolg van zaadvorming in de vrije natuur kan op termijn dan ook zijn dat Aziatische duizendknopen zich sneller en naar nog meer plaatsen kunnen verspreiden. Het tweede gevaar is dat generatieve voortplanting van Japanse, bastaard- en Sachalinse duizendknoop, en de mogelijkheid van terugkruisingen, de genetische variëteit vergroot waardoor de Aziatische duizendknopen zich een breder habitatspectrum kunnen verwerven. De vorming van kiemkrachtige zaden kan bijdragen aan het ontstaan van een grotere en genetische bredere hybridenzwerm, met als gevolg dat de concurrentiekracht nog verder kan toenemen.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Vraag 2: Wat zijn de risico's van vier Aziatische duizendknopen in Nederland voor biodiversiteit, ecosysteemdiensten en andere maatschappelijke waarden?

De beoordeling van risico's is uitgevoerd volgens het Harmonia⁺ protocol, dat past bij de eisen van de Europese Commissie voor Europese risicobeoordelingen van invasieve exoten.

De risico's voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten van Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop worden beoordeeld als hoog. Deze soorten lopen vroeg in het voorjaar uit, hebben een snelle lengtegroei en door de vorming van een nagenoeg gesloten bladerdek wordt de overige vegetatie geheel overgroeid en op de duur verdrongen. Ook het aantal soorten ongewervelde dieren (zoals bosmieren, vlinders en insecten) wordt lager als één van deze soorten de groeiplaats domineert. In natuurlijke biotopen zoals beek- en rivieroeveren heeft dit een nadelig effect op de biodiversiteit.

Door het wegconcurreren van de (gras)vegetatie op dijken, oevers en andere taluds kunnen deze soorten de stabiliteit daarvan ondermijnen.

De aanwezigheid van deze duizendknopen leidt tot extra kosten voor beheer en voorzorgmaatregelen om verdere verspreiding te voorkomen.

Het risico van Afghaanse duizendknoop wordt lager ingeschat. De dominantie van de vegetatie is waarschijnlijk minder sterk dan bij de Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop, maar over de effecten op de biodiversiteit is weinig informatie beschikbaar.

Advies van BuRO

Aan de directeur Natuur van LNV:

- Neem maatregelen om hybridisering en generatieve voortplanting door middel van zaadvorming te voorkómen, bijvoorbeeld door het (stimuleren van het) opsporen en verwijderen van mannelijke exemplaren van Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop;
- Neem of stimuleer maatregelen om nieuwe vestiging en verdere verspreiding van de drie genoemde Aziatische duizendknopen of van levensvatbare delen tegen te gaan, bijvoorbeeld door:
 - het stoppen van de handel in Japanse duizendknoop (inclusief *Fallopia japonica* var. *compacta*), Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop;

- maatregelen op gebied van grondtransport, tuinafval, gft-afval, compost en handel in stengels.
- Overweeg de maatregelen zodanig in te richten dat deze ook gelden voor soorten die visueel niet of nauwelijks zijn te onderscheiden van genoemde soorten, tenzij overtuigend is aangetoond dat deze ondersoorten of hybriden geen risico's opleveren voor de Nederlandse natuur of voor andere maatschappelijke waarden.
- Draag de Japanse duizendknoop, de Sachalinse duizendknoop en de bastaardduizendknoop voor bij de Europese Commissie voor opname op de Europese Unielijst van zorgwekkende invasieve uitheemse soorten.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Hoogachtend,

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek
Prof. Dr. Antoon Opperhuizen

Onderbouwing

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Soorten Aziatische duizendknopen

In Nederland komen verschillende *taxa* (soorten en variëteiten) verwilderde Aziatische duizendknopen voor. De belangrijkste zijn:

- Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica*);
- Sachalinse duizendknoop (*Fallopia sachalinensis*);
- Bastaardduizendknoop (*Fallopia x bohemica*), ook wel basterdduizendknoop of Boheemse duizendknoop genoemd. De bastaardduizendknoop is een hybride tussen de Japanse duizendknoop en de Sachalinse duizendknoop;
- Afghaanse duizendknoop (*Persicaria wallichii*, ook bekend als *Koenigia polystachia*) (Beringen et al., 2019).

Datum

29 mei 2020

Onze referentie

TRCVWA/2020/2784

Deze duizendknopen zijn inheems in Azië, en wereldwijd sinds de negentiende eeuw geïntroduceerd als sierplant. Vandaar hebben ze zich op veel plaatsen, waaronder Nederland, in het wild gevestigd. Vermoedelijk is de bastaardduizendknoop in Nederland lang aangezien voor Japanse duizendknoop, aangezien deze pas voor het eerst in 1999 als zodanig is herkend (Stichting Probos, 2020a).

Naast de genoemde soorten en variëteiten zijn voor dit advies ook van belang:

- Een variëteit van Japanse duizendknoop: de dwergvorm *Fallopia japonica* variëteit *compacta*. Deze wordt als tuinplant verkocht en kan Japanse duizendknopen bevruchten. De hybride (*Fallopia japonica* var. *japonica* x var. *compacta*) is moeilijk van *Fallopia japonica* var. *japonica* te onderscheiden (Forman & Kessili, 2003; Duistermaat et al., 2012).
- Chinese bruidssluier (*Fallopia baldschuanica*) kan hybridiseren met de Japanse duizendknoop, bastaardduizendknoop en Sachalinse duizendknoop. Chinese bruidssluier is in de handel als tuinplant. Deze is lokaal in Nederland verwilderd maar voor zover bekend niet invasief (Beringen et al., 2019).
- *Muehlenbeckia*-soorten die als bodembedekkers in de handel zijn en in Nederland lokaal verwilderd zijn waargenomen. Van *Muehlenbeckia axillaris* is in Nieuw-Zeeland geconstateerd dat deze kan hybridiseren met Japanse duizendknoop (Beringen et al., 2019).

Verspreiding door stukjes wortel of stengel

Japanse duizendknoop, bastaardduizendknoop en Sachalinse duizendknoop staan bekend om hun vermogen tot vegetatieve vermeerdering: kleine stukjes van de wortelstok van enkele grammen of stukjes stengel met een knoop kunnen uitgroeien tot volwassen planten (Beringen et al., 2019). Tot enkele jaren geleden werd aangenomen dat zich in Europa alleen vrouwelijke klonen van de Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica* var. *japonica*) hadden verspreid en dat daarom geen zaadvorming plaatsvond. De verspreiding heeft – behalve door aanplant – plaatsgevonden door verspreiding van grond met wortel- of stengeldelen, maaisel, niet of slecht gereinigde machines en onvolledige gecomposteerde delen (Stichting Probos, 2020d).

Van de vegetatieve verspreiding van Afghaanse duizendknoop is minder bekend. In het Verenigd Koninkrijk vestigt deze soort zich maar zelden op nieuwe locaties en zijn de meeste groeiplaatsen verlaten tuinen of plekken waar tuinafval is gedumpt (Beringen et al., 2019).

Doel en opzet onderzoek ontkieming Japanse duizendknoop

Doel van het onderzoek 'Ontkieming zaden Japanse duizendknoop' (Penninkhof et al., 2019) is om antwoord te geven op de vragen:

- 1 Welke factoren zijn van invloed op zaadzetting, kieming en groei van kiemplanten van Aziatische duizendknopen (*Fallopia japonia*, *Fallopia x bohemica*, *Fallopia sachalinensis*)?
- 2 Zijn de in het najaar van 2018 in Nederland verzamelde Japanse duizendknoopzaden kiemkrachtig?
- 3 Zo ja, zijn er op de vindplaatsen in het veld zaailingen en bestuivingsbronnen te vinden en is er opnieuw sprake van zaadzetting in 2019?

Voor beantwoording van de eerste vraag hebben de onderzoekers een literatuurstudie verricht naar informatie uit eerdere experimenten naar geslachtelijke voortplanting van Aziatische duizendknopen. De documenten zijn verzameld uit de interne database van duizendknooponderzoek bij Probos en via zoekmachines zoals Google Scholar, Research Gate en de zoekmachine van Wageningen University & Research.

Voor beantwoording van de tweede vraag hebben de onderzoekers een kiemingsproef en groei-experiment uitgevoerd.

Voor beantwoording van de derde vraag heeft veldmonitoring plaatsgevonden.

Doel en opzet risicobeoordeling vier Aziatische duizendknopen

Om de risico's van de vier belangrijkste Aziatische duizendknopen in Nederland voor biodiversiteit, ecosysteemdiensten en andere maatschappelijke waarden in beeld te brengen, heeft BuRO opdracht gegeven aan FLORON (Floristisch Onderzoek Nederland) voor een risicobeoordeling die voldoet aan de Europese criteria. Conform de Europese criteria hebben de onderzoekers gekeken naar de kans op introductie, vestiging en verspreiding alsmede naar de effecten voor biodiversiteit en ecosystemen, plantenteelt, gedomesticeerde dieren, volksgezondheid en overige effecten, zoals effecten op infrastructuur. De resultaten van de risicobeoordeling staan in het rapport 'Risicobeoordeling van vier Aziatische duizendknopen in Europa' (Beringen et al., 2019).

De risicobeoordeling is gestart met het opstellen van kennisdocumenten met informatie die nodig is voor de risicobeoordeling. De onderzoekers hebben het Web of Science doorzocht met de meest gebruikte wetenschappelijke soortnamen van de vier Aziatische duizendknopen. Google en Google Scholar werden gebruikt om referenties te vinden die niet toegankelijk zijn voor het Web of Science. Andere wetenschappelijke risicobeoordelingen van de vier Aziatische duizendknopen zijn gezocht met behulp van alle combinaties van de wetenschappelijke namen en de zoektermen 'risicobeoordeling', 'risicoanalyse' en 'risicoclassificatie' (in meerdere talen).

Bij risicobeoordelingen en -classificaties van de vier Aziatische duizendknopen is gebruik gemaakt van het Harmonia+ protocol. Dit protocol is een procedure voor risicoscreening die goed past bij de eisen van de Europese Commissie. De positieve effecten die in dit protocol niet aan bod komen zijn wel vermeld in het kennisdocument en zijn beoordeeld bij het onderdeel effecten op ecosysteemdiensten. De risicobeoordeling is uitgevoerd door een team van vijf deskundigen. Elke deskundige heeft, gebruik makend van het kennisdocument,

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

het protocol ingevuld. Tijdens een bijeenkomst zijn verschillen bediscussieerd, waarbij bij alle criteria van het protocol overeenstemming is bereikt over de scores en de (wetenschappelijke) argumentatie daarvoor.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Risico: kans

Introductie

De kans op introductie vanuit het herkomstgebied in Nederland via natuurlijke verspreiding is voor de vier Aziatische duizendknopen laag. De kans op (on)bedoelde introducties door de mens is hoog. De vier soorten zijn al in veel EU-lidstaten en andere werelddelen geïntroduceerd als sierplant en als energiegewas (Beringen et al., 2019).

Vestiging

Van alle vier soorten zijn er reeds gevestigde populaties in Nederland. Japanse duizendknoop komt algemeen voor, zoals aangegeven betreft het voornamelijk populaties van vrouwelijke exemplaren die zich vegetatief vermeerderen. Sachalinse duizendknoop komt iets minder wijdverspreid voor. Er komen verschillende genetische lijnen voor, zowel tweeslachtige planten als functioneel vrouwelijke die geen fertiel pollen produceren (Duistermaat et al., 2012). De mate van verspreiding van de hybride bastaardduizendknoop is slecht bekend, door de late ontdekking en de gelijkenis met de beide oudersoorten (Beringen et al., 2019). Deze hybride produceert fertiel pollen en kan terugkruisingen vormen met Japanse duizendknoop (Bailey et al., 2009). Afghaanse duizendknoop komt weinig voor in Nederland. Dit is geen *Fallopia*-soort en er zijn geen aanwijzingen dat deze soort kan kruisen met de hierboven genoemde soorten.

Verspreiding

Voor alle vier soorten is de kans op verspreiding door *menselijke* activiteiten hoog. In Nederland is de verspreiding vooral gerelateerd aan menselijke activiteiten, zoals grondverzet, maaibeheer en dumpen van tuinafval (Beringen et al., 2019). Bloemstukken met stengels van duizendknoop kunnen via ondeskundige verwerking van gft-afval ook leiden tot verspreiding (Van Iersel, 2019a). Opvallend is een casus in Düsseldorf waarbij stengels in grafstukken hebben geleid tot een lokale besmetting van een kerkhof (Van Iersel, 2019b).

De kans op *natuurlijke* verspreiding van Japanse, Sachalinse en bastaardduizendknoop in Nederland wordt beoordeeld als hoog (Beringen et al., 2019). Fragmenten van planten en wortels kunnen bijvoorbeeld via water worden verspreid, wanneer de oever bij hoge waterstanden erodeert. Aanname bij de beoordeling is dat de natuurlijke verspreiding in toenemende mate ook door zaadverspreiding zal plaatsvinden. (Beringen et al., 2019). Zaden worden makkelijker met de wind en via water verspreid dan fragmenten van wortelstokken of stengels, waardoor de verspreiding van Aziatische duizendknopen in de toekomst mogelijk sneller kan gaan indien zaailingen zich succesvol vestigen (Penninkhof et al., 2019).

De kans op natuurlijke verspreiding van Afghaanse duizendknoop wordt beoordeeld als laag. Natuurlijke vestiging van Afghaanse duizendknoop wordt in Noordwest-Europa zelden waargenomen.

Zaadzetting

De Nederlandse weersomstandigheden lijken op dit moment gemiddeld genomen al geschikt voor een succesvolle zaadzetting en -rijping van Japanse, Sachalinse en bastaardduizendknoop (Penninkhof et al., 2019). Door klimaatverandering kan het groeiseizoen langer worden, waardoor de kans op volledige zaadrijping groter wordt. Een belangrijke factor voor succesvolle zaadvorming is de aanwezigheid van stuifmeelbronnen.

Fallopia japonica var. *compacta* kan voor bevruchting van vrouwelijke planten van Japanse duizendknoop (*Fallopia japonica* var. *japonica*) zorgen (Duistermaat et al., 2012). De hybride tussen deze twee variëteiten is moeilijk van *Fallopia japonica* var. *japonica* te onderscheiden. In Nederland zijn vermoedelijk mannelijke hybriden aangetroffen van *Fallopia japonica* var. *japonica* en *Fallopia japonica* var. *compacta*, die vruchtbaar stuifmeel produceerden (Duistermaat et al., 2012).

Uit het uitgevoerde kiemingsonderzoek (Penninkhof et al., 2019) blijkt dat Chinese bruidssluijer een belangrijke stuifmeelbron was voor de in 2018 gevormde zaden. De kans op kieming van de zaden in het veld van de hybride tussen Japanse duizendknoop en Chinese bruidssluijer (*Fallopia* × *conollyana*) lijkt klein, waarschijnlijk door factoren als droogte, late voorjaarsvorst en concurrentie om licht. Voor zover bekend zijn er in Nederland geen meldingen van in het wild voorkomende *Fallopia* × *conollyana*.

In 2019 heeft op verschillende locaties opnieuw zaadzetting plaatsgevonden. Net als in 2018 waren in 2019 de weersomstandigheden bovengemiddeld goed voor zaadzetting.

De Afghaanse duizendknoop bloeit pas laat in het jaar waardoor vruchtvorming niet of nauwelijks optreedt (Beringen et al., 2019).

Risico: effect

Biodiversiteit en ecosystemen

Het effect van Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop op de biodiversiteit en ecosystemen is groot (Beringen et al., 2019). Deze soorten groeien in het voorjaar snel de hoogte in en vormen dan een dicht bladerdek. Onder de soorten hoopt zich slecht verteerbaar strooisel op van blad- en stengelresten. De dichte monotone begroeiingen laten geen ruimte voor andere soorten; ze kunnen inheemse soorten daarbij geheel verdringen en ecosystemen fundamenteel veranderen (Beringen et al., 2019). Wanneer rivierbegeleidende graslanden en bossen begroeid waren met Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop of bastaardduizendknoop bleek dat er niet alleen minder plantensoorten groeiden maar er ook minder ongewervelde dieren aanwezig waren. Er zijn geen aanwijzingen dat de vier soorten een effect hebben op Rode—lijstsoorten of beschermde soorten (Beringen et al., 2019). De drie soorten hebben significante effecten op de integriteit van ecosystemen door verandering in abiotiek en biotiek (Beringen et al., 2019).

Het effect van Afghaanse duizendknoop op biodiversiteit en ecosystemen lijkt matig, maar met lage zekerheid want er is maar weinig informatie beschikbaar (Beringen et al., 2019).

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Plantenteelt

Het effect op plantensoorten die geteeld worden is beoordeeld als laag voor Japanse duizendknoop en matig voor Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop. De kans op effecten op geteelde planten door hybridisatie is beoordeeld als matig wanneer Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop samen op grote schaal worden geteeld als energiegewas (Beringen et al., 2019). Het is niet ondenkbaar dat bovengenoemde soorten zich in de toekomst lokaal tot lastige wortelonkruiden kunnen ontwikkelen (Beringen et al., 2019).

Gedomesticeerde dieren

Er zijn geen effecten bekend op dierenwelzijn of -productie door gevaarlijke plantenstoffen of door overdracht van parasieten of pathogenen voor de vier Aziatische duizendknopen.

Volksgezondheid

Er zijn geen effecten op de volksgezondheid bekend.

Overige effecten

Het effect op de infrastructuur is beoordeeld als hoog voor Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop (Beringen et al., 2019). De planten kunnen schade toebrengen aan bestrating, gebouwen, funderingen en infrastructuur kunstwerken (zoals dijken en oevers). De bewering dat Japanse duizendknoop in staat is "door beton heen te groeien" wordt echter door geen enkel bewijs gestaafd. De top van de wortelstok is opmerkelijk zacht en flexibel en in staat om langs obstakels en door al bestaande scheuren en naden te groeien (Beringen et al., 2019). Op dammen en dijken die begroeid zijn met deze drie Aziatische duizendknopen wordt de grasmat verdrongen. Na afsterven van de vegetatie in het najaar zijn deze daardoor gevoeliger voor erosie. Ook oevers van watergangen kunnen gevoeliger worden voor erosie als ze begroeid zijn met Aziatische duizendknopen (Beringen et al., 2019). Individuele stenen in bestratingen of steenglooiingen kunnen uit het verband raken doordat ze door wortelstokken omhoog gedrukt worden (Beringen et al., 2019).

Het effect op infrastructuur is laag voor Afghaanse duizendknoop. Er zijn geen gegevens gevonden die wijzen op mogelijke schade aan infrastructuur (Beringen et al., 2019).

Effect van vorming kiemkrachtig zaad.

Het effect van vorming van kiemkrachtig zaad is dat de verspreidingsnelheid kan toenemen. Zaden worden makkelijker verspreid dan wortelstokken of stukken stengel (Duistermaat et al., 2012). Door de vorming van kiemkrachtig zaad neemt de genetische variëteit toe, waardoor de soorten een breder habitatspectrum kunnen verwerven. Mannelijk fertiele exemplaren van bastaardduizendknoop kunnen bijvoorbeeld weer terugkruisen met beide oudersoorten, waardoor de genetische diversiteit verder toeneemt (Duistermaat et al., 2012).

Uit de genetische en morfologische variatie van de Japanse, Sachalinse en bastaardduizendknoop blijkt dat in veel Europese landen generatieve voortplanting plaatsvindt. Er is bewijs dat er vaak fertiel zaad wordt gevormd. Veel minder duidelijk is onder welke omstandigheden er in het veld kieming en vestiging optreedt (Beringen et al., 2019).

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

De hybride tussen Japanse duizendknoop en Chinese bruidssluier (*Fallopia x conollyana*) die in het kiemingsonderzoek (Penninkhof et al., 2019) is gevonden, heeft eigenschappen van zowel de (rechttop groeiende) moeder- als (kruipende en klimmende) vaderplanten en lijkt minder concurrentiekracht te hebben dan de hybride tussen Japanse duizendknoop en Sachalinse duizendknoop (de bastaardduizendknoop). Kieming in het veld lijkt niet of nauwelijks op te treden (Penninkhof et al., 2019).

Inschatting financiële kosten en baten

Financiële kosten en baten zijn geen onderdeel van het Harmonia⁺ protocol, en ook geen onderdeel van de risicobeoordeling. In (Beringen et al., 2019) is wel een overzicht opgenomen van (maatschappelijke) kosten en baten. Aanvullend daarop zijn de beschouwing en redeneerlijn hieronder door BuRO opgesteld.

De financiële kosten van Aziatische duizendknopen bestaan uit schade en kosten voor beheer en bestrijding in Nederland. Gegevens hierover worden niet centraal of uniform bijgehouden, en er zijn geen geaggregeerde gegevens uit onderzoek beschikbaar. In het onderzoek van (Beringen et al., 2019) zijn met enkele vuistregels berekeningen gedaan die illustreren dat de kosten van bestrijding afhankelijk van de uitvoering hoog kunnen zijn. De bandbreedte en onzekerheid zijn groot: uitgaande van verschillende scenario's is het resultaat voor Nederland €1 mln. tot €300 mln. per jaar.

Uit de maatschappelijke discussie en de mediaberichten van de afgelopen jaren blijkt dat op veel plaatsen in Nederland Japanse, Sachalinse en bastaardduizendknoop worden bestreden. Er is een uitgebreide discussie bij beheerders, burgers en groene ondernemers over geschikte bestrijdingsmethoden, en er worden veel nieuwe bestrijdingsmethoden uitgetoet. Tot dusverre is er niet één methode die in alle gevallen werkt (Oldenburger et al., 2017). Per situatie kan de beste methode verschillen en meestal is een combinatie van maatregelen nodig die gedurende jaren achtereen moeten worden uitgevoerd (Beringen et al., 2019). Drie voorbeelden illustreren de kosten die met uitroeiing gepaard kunnen gaan: gemeente Amsterdam heeft in de periode 2020 t/m 2023 €7,1 mln. gereserveerd voor bestrijding (Gemeente Amsterdam, 2019), gemeente Amersfoort had voor de bestrijdingsproef 2017-2019 een budget van €307.000 (B&W gemeente Amersfoort, 2017) en gemeente Zaanstad raamde de stadsbrede bestrijding op privaat en publiek terrein op €280.000 (B&W gemeente Zaanstad, 2019).

De financiële baten bestaan uit het nuttig gebruik en de handelswaarde van de Aziatische duizendknopen. Ook hierover worden geen cijfers uniform of centraal bijgehouden. In (Beringen et al., 2019) worden bekende nuttige toepassingen van de Aziatische duizendknopen benoemd. De cultivar *Fallopia japonica* var. *compacta* wordt als tuinplant verkocht (Beringen et al., 2019). Sachalinse

duizendknoop wordt voor zover bekend niet in Nederland als tuinplant te koop aangeboden, bastaardduizendknoop wordt op tenminste één Nederlandse website te koop aangeboden en Afghaanse duizendknoop wordt door enkele kwekers aangeboden (Beringen et al., 2019). Van Sachalinse duizendknoop zijn twee cultivars als biomassagewas ontwikkeld. Er zijn in Nederland experimenten geweest met de teelt als biomassagewas (Matthews et al., 2015). Het is niet bekend of er momenteel in Nederland nog dergelijke commerciële teelt plaatsvindt. Stengels van de Aziatische duizendknopen worden verkocht (ook onder de naam Hollandse bamboe) en verwerkt in sierboeketten (Beringen et al., 2019).

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

De snelle scan via internet naar mogelijk Nederlandse handel in Aziatische duizendknopen die BuRO 18 februari 2020 aanvullend op deze analyse heeft gedaan, gaf geen aanwijzingen van handel in Aziatische duizendknopen, uitgezonderd de reeds genoemde *Fallopia japonica* var. *compacta*, Chinese bruidssluijer en verkoop van stengels. Ook blijken er op internet tincturen, theeën en capsules gemaakt van Japanse duizendknoop te worden aangeboden.

De wortelstokken van *Fallopia japonica* bevatten onder andere de stof resveratrol en worden in de traditionele Oost-Aziatische geneeskunde gebruikt voor de behandeling van onder andere ontstekingen, infecties, influenza, huidziekten, brandwonden, slangenbeten en te hoge cholesterolwaarden (Beringen et al., 2019). Op basis van Verordening (EG) nr. 1924/2006¹ zijn in Europa gezondheidsclaims met betrekking tot een mogelijk heilzame werking van resveratrol in levensmiddelen niet toegestaan.

Conclusies

Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en de hybride bastaardduizendknoop hebben schadelijk effecten op biodiversiteit en infrastructuur. De soorten worden op een groot aantal plaatsen bestreden, wat hoge kosten met zich meebrengt. Japanse duizendknoop, Sachalinse duizendknoop en bastaardduizendknoop worden op kleine schaal verkocht. De planten worden als sierplant verkocht, stengels worden verwerkt in bloemstukken en er zijn in Nederland experimenten geweest met de teelt van Sachalinse duizendknoop als biomassagewas. Dit kan bijdragen aan een verdere verspreiding van de soorten. Ook kunnen mannelijk fertiele planten zorgen voor kiemkrachtig zaad, waardoor de verspreiding bevordert wordt. De vorming van kiemkrachtige zaden kan bijdragen aan het ontstaan van een grotere en genetisch bredere hybridenzwerm, met als gevolg dat de concurrentiekracht nog verder kan toenemen.

Er zijn geen aanwijzingen dat de handelswaarde van de drie soorten omvangrijk zou zijn; deze is vermoedelijk zeer gering ten opzichte van de kosten van bestrijding.

¹ Verordening (EG) nr. 1924/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 20 december 2006 inzake voedings- en gezondheidsclaims voor levensmiddelen

Literatuur

- B&W gemeente Amersfoort, 2017. Raadsinformatiebrief Aanpak stadsbrede bestrijding Japanse duizendknoop 2017-2019. Gemeente Amersfoort, Amersfoort.
- B&W gemeente Zaanstad, 2019. Raadsinformatiebrief Bestrijding Japanse duizendknoop. Zaanstad. Beschikbaar online: <https://zaanstad.raadsinformatie.nl/document/7565011/1/Bestrijding%20Japanse%20duizendknoop>
- Bailey JP, Bímová K & Mandák B, 2009. Asexual spread versus sexual reproduction and evolution in Japanese Knotweed s.l. sets the stage for the "Battle of the Clones". *Biological Invasions*, 11, 1189–1203.
- Beringen R, Leuven RSEW, Odé B, Verhofstad M & Valkenburg JLCHv, 2019. Risicobeoordeling van vier Aziatische duizendknopen in Europa. Nijmegen.
- Blijdorp V, 2014. <https://www.vtvblijdorp.nl/waarschuwing-japanse-duizendknoop/> [Webpagina, 25-02-2014]. VTV Blijdorp. Beschikbaar online: <https://www.vtvblijdorp.nl/waarschuwing-japanse-duizendknoop/> [Geraadpleegd: 23-01-2020].
- Cobouw, 2017. https://www.cobouw.nl/bouwbreed/nieuws/2017/07/duizendknoop-breekt-door-asfalt-101251059?_ga=2.114911492.2029517865.1579790255-1125923211.1579790255 [Webpagina, 24-07-2017]. Cobouw. Beschikbaar online: https://www.cobouw.nl/bouwbreed/nieuws/2017/07/duizendknoop-breekt-door-asfalt-101251059?_ga=2.114911492.2029517865.1579790255-1125923211.1579790255 [Geraadpleegd: 23-01-2020].
- D'hondt B., Vanderhoeven S, Roelandt S, Mayer F, Versteirt V, Ducheyne E, Martin GS, Grégoire J-C, Stiers I, Quoilin S & Branquart E, 2014. Harmonia+ and Pandora+: risk screening tools for potentially invasive organisms. Brussel. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.1007/s10530-015-0843-1>
- DEFRA UK, 2011a. Fallopia japonica - GB Non-native Species Risk Assessments. www.nonnativespecies.org. Beschikbaar online: https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp?FormPrincipal:_idcl=FormPrincipal:_id1&FormPrincipal_SUBMIT=1&id=60b0ab4c-5664-4785-b21c-be6aae80cd36&javax.faces.ViewState=VpHk5rSF0PFEXPza94uygawtrdsjVnydXvUnjhqRDiw5T%2BARjx%2B5Pp9ye5A4pBYMQSnocMcTTt75Tk6Tf%2BMLhZbzf43xM0COKLfiXG5RMdb7y0az9Fh6yVuXmHclyePfQXOjC2Omm8IRyMtExpfms%2BgvI%3D
- DEFRA UK, 2011b. Fallopia sachalinensis - GB Non-native Species Risk Assessments. DEFRA UK. Beschikbaar online: https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp?FormPrincipal:_idcl=FormPrincipal:_id1&FormPrincipal_SUBMIT=1&id=9115dba8-0816-48bf-89ea-566bc8adc88a&javax.faces.ViewState=VpHk5rSF0PFEXPza94uygawtrdsjVnydXvUnjhqRDiw5T%2BARjx%2B5Pp9ye5A4pBYMQSnocMcTTt75Tk6Tf%2BMLhZbzf43xM0COKLfiXG5RMdb7y0az9Fh6yVuXmHclyePfQXOjC2Omm8IRyMtExpfms%2BgvI%3D
- Duistermaat H, Soes DM, Valkenburg Jv, Heuven BJv, Zonneveld B & Kessler PJA, 2012. Actuele verspreiding en risico's van mannelijk fertiele Fallopia japonica (Polygonaceae) planten. NCB Naturalis, Leiden. Beschikbaar online: <https://www.nvwa.nl/documenten/dier/dieren-in-de-natuur/exoten/risicobeoordelingen/rapport-japanse-duizendknoop>

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

Environment EC-D, 2015a. *Fallopia japonica* - IAS workshop. European Commission - DG Environment. Beschikbaar online:
https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp?FormPrincipal:_idcl=FormPrincipal:_id1&FormPrincipal_SUBMIT=1&id=60b0ab4c-5664-4785-b21c-be6aae80cd36&javax.faces.ViewState=VpHk5rSF0PFEXPza94uygawtrdsjVnydXvUnjhqRDiw5T%2BARjx%2B5Pp9ye5A4pBYMQSnoxMcTTt75Tk6Tf%2BMLhZbzf43xM0COKLfiXG5RMdb7y0az9Fh6yVuXmHclyePfQXOjC2Omm8IRyMtExpfms%2BgVI%3D

Environment EC-D, 2015b. *Fallopia sachalinensis* - IAS workshop. European Commission - DG Environment. Beschikbaar online:
https://circabc.europa.eu/faces/jsp/extension/wai/navigation/container.jsp?FormPrincipal:_idcl=FormPrincipal:_id1&FormPrincipal_SUBMIT=1&id=9115dba8-0816-48bf-89ea-566bc8adc88a&javax.faces.ViewState=VpHk5rSF0PFEXPza94uygawtrdsjVnydXvUnjhqRDiw5T%2BARjx%2B5Pp9ye5A4pBYMQSnoxMcTTt75Tk6Tf%2BMLhZbzf43xM0COKLfiXG5RMdb7y0az9Fh6yVuXmHclyePfQXOjC2Omm8IRyMtExpfms%2BgVI%3D

European Commission, 2016. Adoption of the first list of invasive alien species of Union concern - Questions and answers. European Commission - DG Environment. Beschikbaar online:
https://ec.europa.eu/environment/pdf/13_07_2016_QA_en.pdf

Forman J & Kessili R, 2003. Sexual reproduction in the invasive species *Fallopia japonica* (Polygonaceae). *American Journal of Botany*, 90 (4), 586–592. Beschikbaar online: <https://doi.org/10.3732/ajb.90.4.586>

Gemeente Amsterdam, 2019. Begroting 2020. Beschikbaar online:
<https://www.amsterdam.nl/bestuur-organisatie/financien/begroting-2020/>

Lowe S., M. B, S. B & M. DP, 2000. 100 of the World's Worst Invasive Alien Species. A selection from the Global Invasive Species Database., Auckland, New Zealand. Beschikbaar online:
http://www.issg.org/pdf/publications/worst_100/english_100_worst.pdf

Matthews J, Beringen R, Huijbregts M, Van der Mheen H, Odé B, Trindade L, Van Valkenburg J, Velde G & Leuven R, 2015. Horizon scanning and environmental risk analyses of non-native biomass crops in the Netherlands.

Minister van LNV, 2019. Antwoord op vragen van de leden Geurts en Von Martels over de bestrijding van de Japanse duizendknoop Tweede Kamer, Den Haag. Beschikbaar online:
<https://www.tweedekamer.nl/kamerstukken/kamervragen/detail?id=2018Z22898&did=2019D05679>

NOS, 2019. <https://nos.nl/artikel/2284747-japanse-duizendknoop-volop-bestreden-maar-wondermiddel-ontbreekt-nog.html> [Webpagina, 15-05-2019]. NOS. Beschikbaar online: <https://nos.nl/artikel/2284747-japanse-duizendknoop-volop-bestreden-maar-wondermiddel-ontbreekt-nog.html> [Geraadpleegd: 23-01-2020].

Oldenburger J, Penninkhof J, de Groot C & Fons V, 2017. Praktijkproef bestrijding duizendknoop. Resultaten en kostenefficiëntie van zeven bestrijdingsmethoden voor duizendknoop en varianten daarop. Stichting Probos, Wageningen. Beschikbaar online:
http://www.probos.nl/images/pdf/rapporten/Rap2017_Bestrijdingsproef_Duizendknoop.pdf

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784

- Penninkhof J, Dijk Cv, Visser Wd, Kremers J, Kleine Cd & Boosten M, 2019. Onderzoek ontkieming zaden Japanse duizendknoop. Resultaten van literatuurstudie, kasproef en veldverkenning. Wageningen.
- Stichting Probos, 2020a. <https://bestrijdingduizendknoop.nl/duizendknoop/actuele-verspreiding-in-nederland/> [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://bestrijdingduizendknoop.nl/duizendknoop/actuele-verspreiding-in-nederland/> [Geraadpleegd: 21-01-2020].
- Stichting Probos, 2020b. <https://bestrijdingduizendknoop.nl/duizendknoop/herkomst-en-historie/> [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://bestrijdingduizendknoop.nl/duizendknoop/herkomst-en-historie/> [Geraadpleegd: 02-03-2020].
- Stichting Probos, 2020c. <https://bestrijdingduizendknoop.nl/bestrijding/methoden/> [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://bestrijdingduizendknoop.nl/bestrijding/methoden/> [Geraadpleegd: 03-03-2020].
- Stichting Probos, 2020d. <https://bestrijdingduizendknoop.nl/voorkomen-verdere-verspreiding/> [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://bestrijdingduizendknoop.nl/voorkomen-verdere-verspreiding/> [Geraadpleegd: 21-01-2020].
- Tweede Kamer, 2019. Motie van het lid Bromet. Tweede Kamer, <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33576-171.pdf>. Beschikbaar online: <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/kst-33576-171.pdf>
- Van Iersel W, 2019a. Levende stoken Japanse duizendknoop gewoon te koop bij bloemist. Stad en Groen. Beschikbaar online: <https://www.stad-en-groen.nl/upload/artikelen/sg5levendestokken.pdf>
- Van Iersel W, 2019b. Kamer wil verbod verkoop duizendknoop, Schouten houdt voet bij stuk. Stad en Groen. Beschikbaar online: <https://www.stad-en-groen.nl/article/31714/kamer-wil-verbod-verkoop-duizendknoop-schouten-houdt-voet-bij-stuk>
- Wageningen University & Research, 2020. <https://www.wur.nl/nl/artikel/Japanse-duizendknoop-Wat-kun-je-eraan-doen.htm> [Webpagina]. Beschikbaar online: <https://www.wur.nl/nl/artikel/Japanse-duizendknoop-Wat-kun-je-eraan-doen.htm> [Geraadpleegd: 23-01-2020].

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum
29 mei 2020

Onze referentie
TRCVWA/2020/2784