



Toekomstschets Ambrosia

A.J.H. van Vliet, S. Mulder, R.L. Terhürne, W.A. Bron

De Natuurkalender
Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse
Wageningen Universiteit



WAGENINGEN UNIVERSITEIT
WAGENINGENUR

REFERAAT

Van Vliet, A.J.H., S. Mulder, R.L. Terhürne, W.A. Bron, 2009. *Toekomstschets Ambrosia*, Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse, Wageningen Universiteit, Wageningen, Pp. 38.

Trefwoorden: ambrosia, hooikoorts, invasieve exoten, klimaatverandering

© 2009 Wageningen Universiteit
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; Nederland
Tel.: (0317) 485091; fax: (0317) 419000; e-mail: arnold.vanvliet@wur.nl

Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Wageningen Universiteit.

Wageningen Universiteit aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Inhoud

INHOUD	5
1 INLEIDING	6
2 ALGEMEEN	7
2.1 EIGENSCHAPPEN VAN DE PLANT	7
2.2 POLLENPRODUCTIE AMBROSIA.....	7
3 VERSPREIDINGSGBIED	8
3.1 INTERNATIONAAL	8
3.2 NEDERLAND.....	9
4 GESCHIKTE STANDPLAATSEN IN NEDERLAND	11
5 PATHWAYS	13
5.1 VERSPREIDING VIA ZADEN	13
5.2 LANGEAFSTANDSTRANSPORT POLLEN.....	14
6 TOEKOMSTSCENARIO'S VOOR VERSPREIDING EN POLLENCONCENTRATIES IN NEDERLAND	15
6.1 INVLOED VAN KLIMAAT(VERANDERING).....	15
6.1.1 <i>Geschiede klimaatomstandigheden</i>	15
6.1.2 <i>Europese pollentellingen en klimaatverandering</i>	15
6.2 BEPERKEN VAN INTRODUCTIE AMBROSIAZADEN.....	19
6.3 ACTIEVE MONITORING, BESTRIJDING EN BEHEER	21
6.4 MOGELIJKE ONTWIKKELINGSRICHTINGEN: EXPERT JUDGEMENT	22
7 GEVOLGEN VAN VESTIGING EN UITBREIDING IN NEDERLAND	24
7.1 GEZONDHEID.....	24
7.2 LANDBOUW	25
7.3 NATUUR	26
8 MANAGEMENTOPTIES	28
8.1 HANDMATIGE BESTRIJDING	28
8.2 MECHANISCHE BESTRIJDING	28
8.3 CHEMISCHE BESTRIJDING	29
8.4 BIOLOGISCHE BESTRIJDING	30
8.5 NIEUWE VESTIGING VERHINDEREN.....	30
8.6 VOORLICHTING	30
9 CONCLUSIES	32
10 REFERENTIES	34

1 Inleiding

De afgelopen jaren zijn er in Nederland opvallend veel plaatsen ambrosiaplantjes aangetroffen en worden sinds de jaren 90 in Nederland vrijwel jaarlijks ambrosiapollen geteld. De aantallen planten zijn veel groter dan tot nu toe voor mogelijk werd gehouden in Nederland. Dit is verontrustend omdat het pollen van ambrosia als zeer sterk allergeen bekend staat en bij een groot deel van de bevolking hooikoorts kan veroorzaken. Daarnaast is ambrosia ook een belangrijk akkeronkruid.

Ambrosia komt van oorsprong uit Noord-Amerika en heeft zich in Zuid-Europa gevestigd. Ook in ons omringende landen worden de laatste jaren meer planten en pollen aangetroffen. Naast het feit dat de plant zelf in veel meer landen voorkomt, stijgt in die landen ook het aantal dagen met een pollenconcentratie waarbij allergische klachten optreden (Puc 2006). Zeer waarschijnlijk komt de plant Nederland binnen doordat zaden als verontreiniging meeliften met vogelvoer en wellicht andere zaadproducten. De toename van de ambrosia in Europa wordt mogelijk mede veroorzaakt door de temperatuurstijging van de laatste jaren. Gezien de sociaal-economische en ecologische problemen die ambrosia in Nederland kan veroorzaken heeft het Team Invasieve Exoten van het Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit behoefte aan

inzicht in de (mate van) impact die ambrosia in Nederland zou kunnen hebben, gebaseerd op de laatste wetenschappelijke inzichten. De Leerstoelgroep Milieusysteemanalyse van Wageningen Universiteit is benaderd om een toekomstschets te maken. De leerstoelgroep is een van de partners in het Natuurkalender programma. Dankzij het Natuurkalender programma is de ambrosiaproblematiek in het najaar van 2006 in Nederland onder de aandacht gekomen na de ontdekking van honderden ambrosiaplantjes in het centrum van Wageningen.



Foto 1: Close-up van de bloemen van ambrosia (Foto: A. van Vliet)

Opbouw toekomstschets

In Sectie 2 wordt de plant kort geïntroduceerd. In Sectie 3 wordt aangegeven waar de plant wereldwijd voorkomt en waar hij inmiddels in Nederland wordt aangetroffen. De leefomgevingstypen waar hij mogelijk in Nederland zou kunnen groeien komt in Sectie 4 aan bod. Sectie 5 bespreekt via welke manieren of pathways ambrosia Nederland binnenkomt. Vervolgens bespreken we in Sectie 6 de mogelijke toekomstige ontwikkeling van ambrosia in Nederland onder invloed van verschillende scenario's van klimaatverandering en de mate waarin de plant geïntroduceerd en bestreden wordt. De gevolgen van een verdere vestiging van ambrosia in Nederland voor landbouw, gezondheid en natuur worden in Sectie 7 besproken. De diverse managementopties om de plant te bestrijden staan in Sectie 8 uitgewerkt waarna in Sectie 9 de conclusies nog eens op een rij gezet worden.

2 Algemeen

2.1 Eigenschappen van de plant

Ambrosia behoort tot de plantenfamilie Asteraceae. In Nederland komen drie soorten voor: zandambrosia (*Ambrosia psilostachya*), driedelige ambrosia (*Ambrosia trifida*) en alsemambrosia (*Ambrosia artemisiifolia* L.). Ambrosia is een eenjarige plant. Elke plant heeft zowel mannelijke als vrouwelijke bloemen (éénhuizig) die klein en groen van kleur zijn. De klokvormige mannelijke bloemen hangen naar beneden en hebben kale of weinig behaarde, vergroeide omwindselbladeren. Ambrosia bloeit van eind juli tot en met oktober. Eén plant produceert 3000-4000 zaden, die wel 40 jaar kiemkrachtig kunnen blijven (Bassett en Crompton 1975; Stepalska et al. 2002; Alberternst et al. 2006).

De plant wordt gemiddeld 20 tot 150 cm groot, maar kan onder gunstige omstandigheden wel een hoogte van 3 meter bereiken. In Nederland ontkiemt de plant pas laat in het voorjaar of in het begin van de zomer. De ontwikkeling gaat in eerste instantie nog traag onder invloed van de lange periode van daglicht. De groeisnelheid is het grootst bij een daglengte korter dan 14 uur (Deen et al. 1998) De groeisnelheid wordt ook bepaald door de temperatuur. Bij temperaturen tussen de 8 en 31,7 graden Celsius ontwikkelen zich nieuwe bladeren. Bij een temperatuur van 31,7 graden is de groeisnelheid het hoogst (Deen et al. 1998).

Ambrosia is een pionier die het best groeit op open terreinen met veel zon en vochtige, matig voedselrijke tot voedselrijke grond. Zij doet het bijvoorbeeld goed op omgewerkte bermen, akkers, fabrieksterreinen, bouwterreinen, braak liggende akkers, bij havens en in tuinen. Op de meeste plekken is de plant onopzettelijk door de mens geïntroduceerd, meestal door middel van zaden. Het succes van ambrosia wordt mede verklaard door de hoge plasticiteit van de plant. De plant stelt geen hoge eisen aan haar groeiplaats en past zich makkelijk aan nieuwe standplaatsen aan (Fumanal et al. 2008). Daarnaast is ambrosia in staat om de concurrentie aan te gaan met andere planten door de kieming van andere planten te remmen (Raynal en Bazzaz 1975; Shetty et al. 2007).

2.2 Pollenproductie ambrosia

Een ambrosiaplant produceert een enorme hoeveelheid pollen. Dit pollen (met een diameter van 18 tot 22 micrometer) is zeer allergeen (Tamarcaz et al. 2005) Een volwassen plant op een goede groeiplaats kan meer dan 45 gram pollen produceren. Dit komt neer op ongeveer 1,3 tot 1,6 miljard pollen (Fumanal et al. 2005). Het pollen wordt door de wind verspreid. Ze kunnen dagenlang in de lucht blijven hangen en honderden kilometers afleggen. Echter hoe dicht bij de bron, hoe hoger de pollenconcentratie is. De pollenproductie begint bij zonsopkomst, onder gunstige omstandigheden worden de hoogste concentraties bereikt gedurende het middaguur (Barnes et al. 2001).

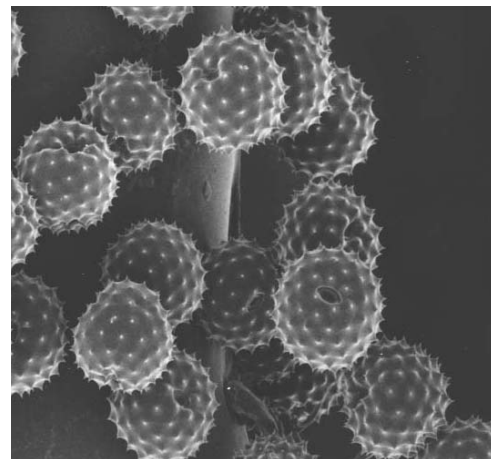
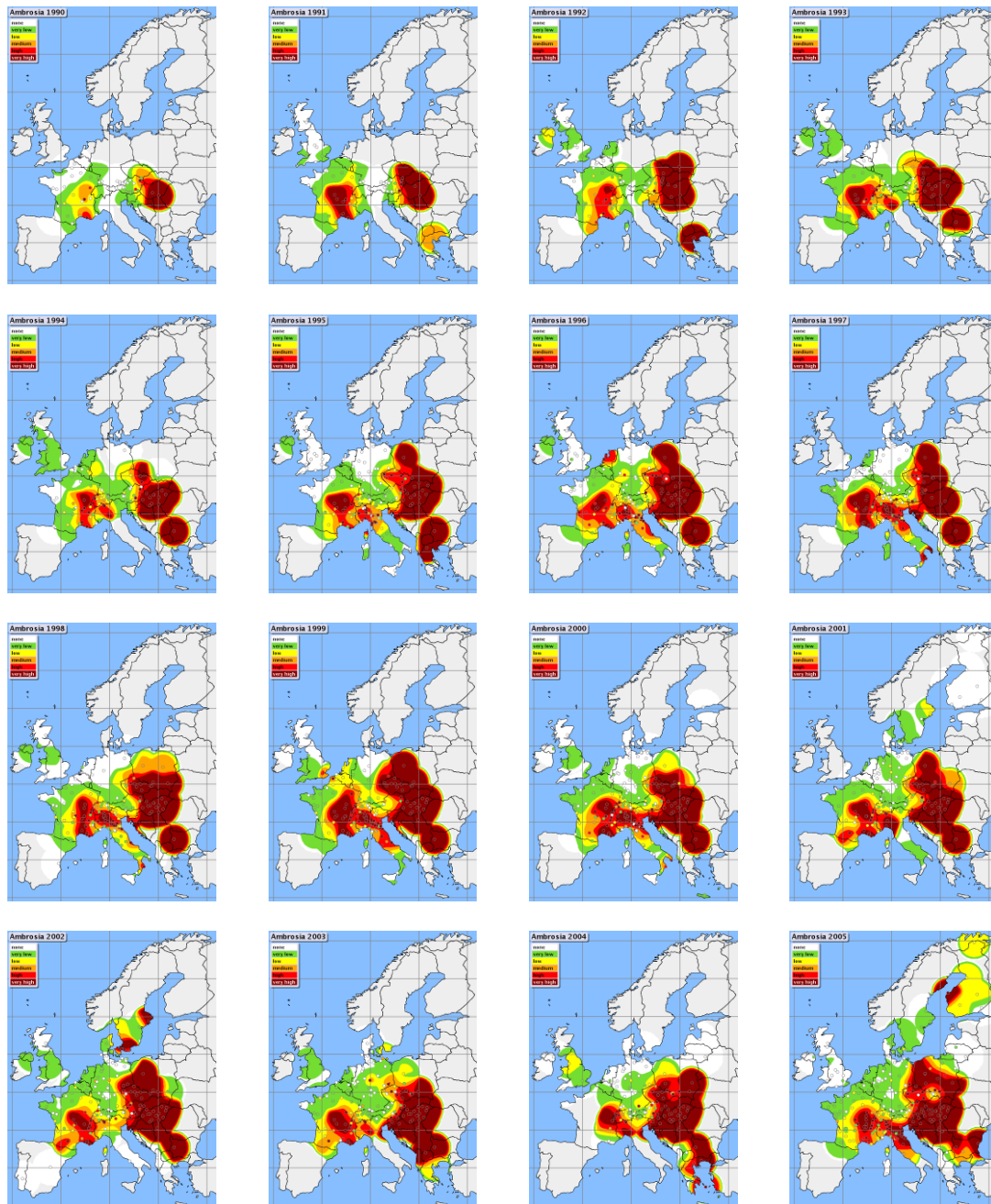


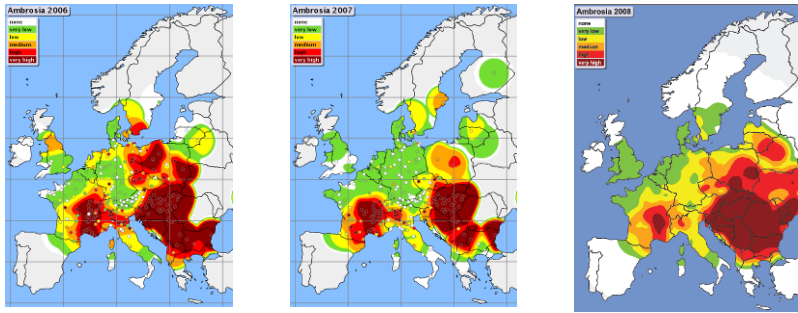
Foto 2: Ambrosiapollen (Bron: www.uiowa.edu).

3 Verspreidingsgebied

3.1 Internationaal

Ambrosia is een inheemse plant in Noord-Amerika. Tegenwoordig is de plant te vinden in bijna heel de wereld, met vestiging in Europa, Australië, Zuid-Amerika, Azië en het Midden-Oosten. Ambrosia is halverwege de 19^e eeuw voor het eerst in Europa waargenomen. De verspreiding van de plant beperkte zich in eerste instantie vooral tot Zuid- en Zuidoost-Europa, maar de laatste decennia kan ambrosia zich steeds beter handhaven in West- en Noord-Europese landen (Alberternst et al. 2006). Figuur 1 geeft voor de jaren 1990 tot en met 2008 de Europese verdeling van pollenconcentraties weer (Jäger 2008). De figuur laat goed zien hoe ambrosia zich de laatste jaren over Europa heeft verspreid. Ambrosia wordt nu tot één van de meest agressieve invasieve planten van Europa gerekend (Lambdon et al. 2008).

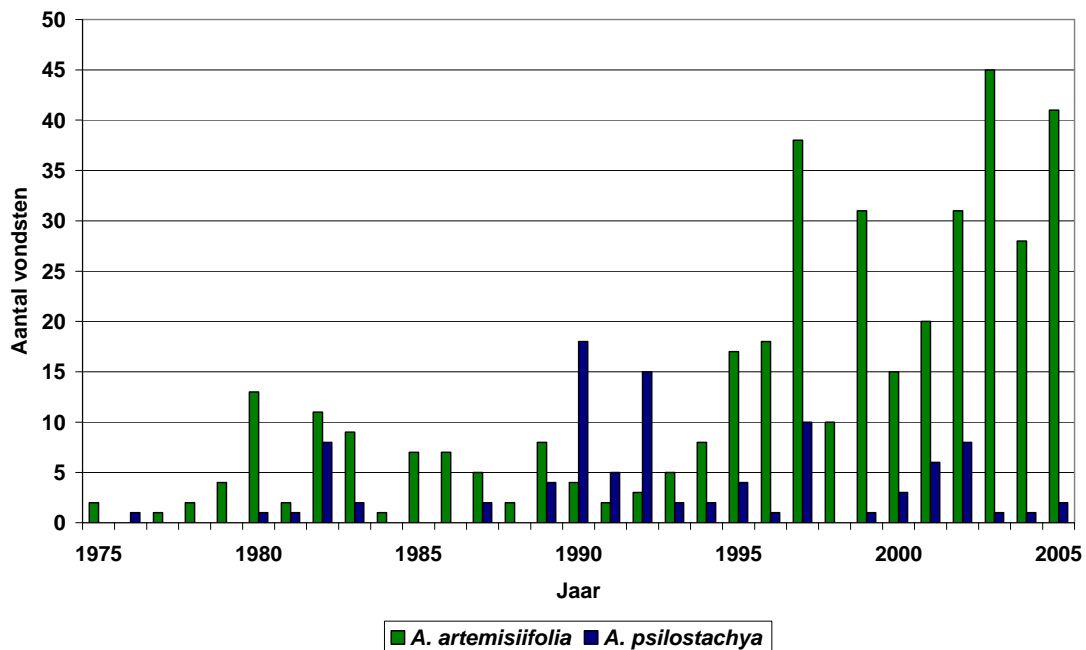




Figuur 1: Pollenconcentraties in Europa vanaf 1990 tot en met 2008 (Jäger 2008).

3.2 Nederland

In Nederland komt ambrosia al meerdere decennia voor maar hield doorgaans niet lang stand op de plaatsen waar hij werd aangetroffen. Meldingen van ambrosia in Nederland werden de afgelopen jaren op vier plaatsen verzameld: Florbase, telmee.nl, waarneming.nl en natuurkalender.nl. Florbase bevat de langste reeks van waarnemingen. De waarnemers waarvan de waarnemingen in Florbase zijn gekomen, hebben hun waarnemingen vooral in natuurlijke vegetaties gedaan. Figuur 2 geeft vanaf 1975 het jaarlijks aantal waarnemingen van de alsem- en zandambrosia. Hieruit blijkt een geleidelijke toename met een versnelling van het voorkomen van alsemambrosia vanaf halverwege jaren 90. In deze jaren is er geen extra aandacht geweest voor ambrosia in Nederland die de toename in monitoringintensiteit tot gevolg zou kunnen hebben.

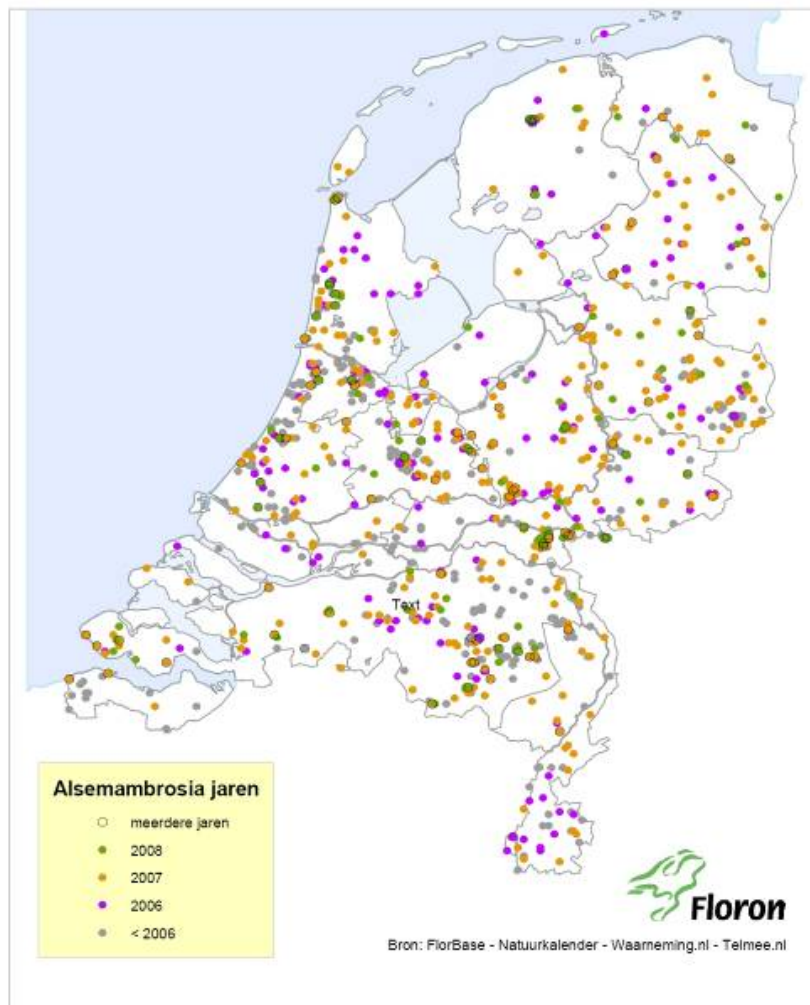


Figuur 2: Aantal vondsten van *A. artemisiifolia* (alsemambrosia) en *A. psilostachya* (zandambrosia) in de periode 1975-2005 (Bron: FLORON).

Stichting FLORON heeft alle ambrosiawaarnemingen uit Florbase, telmee.nl, waarneming.nl en natuurkalender.nl bij elkaar gebracht en weergegeven in Figuur 3. De figuur laat duidelijk zien dat ambrosia verspreid over het hele land wordt waargenomen.

Het aantal ambrosiaplantjes dat waargenomen en gemeld is, is waarschijnlijk maar een fractie van het werkelijk aantal planten dat in ons land staat. Op een groot aantal locaties wordt de plant meerdere jaren aangetroffen en in 19% van de gevallen zijn meer dan 10 planten te vinden. Dit kan duiden op lokale vestiging. De overige gevallen zijn waarschijnlijk voor een

groot deel te wijten aan jaarlijkse, nieuwe introducties via vogelvoer of zaadmengsels voor bloemrijke bermen.



Figuur 3: Alle ambrosiawaarnemingen die via Florbase, telmee.nl, waarneming.nl en natuurkalender.nl zijn doorgegeven (Bron: FLORON).

4 Geschiede standplaatsen in Nederland

In Sectie 2 werd al gesteld dat ambrosia geen hoge eisen stelt aan haar groeiplaats en zich makkelijk aanpast aan nieuwe standplaatsen. Song en Prots (1998) omschrijven zeven habitattypen die geschikt bleken voor de vestiging van ambrosia in de Oekraïne: wegbermen; spoorbermen en oevers van waterwegen; bouwlocaties en bedrijventerreinen; vuilstortplaatsen; weilanden; akkers; en bossen. De plant kwam daarbij het meest voor in de eerste twee genoemde habitattypen. Al deze habitattypen komen ook veelvuldig in Nederland voor.

Sinds 2006 kunnen mensen hun waargenomen ambrosiaplant doorgeven via www.natuurkalender.nl. In de periode 2006-2008 kwamen na diverse oproepen in de media 558 meldingen binnen, waarbij in 322 gevallen ook de vindplaats werd doorgegeven. Tabel 1 geeft weer in welke omgeving (tuin, berm of vrije natuur) ambrosia gevonden is en om hoeveel planten het gaat.

Tabel 1 Ambrosiawaarnemingen gemeld bij De Natuurkalender in de periode 2006-2008, gerangschikt naar vindplaats en aantalklasse (alleen de waarnemingen waarbij een vindplaats werd aangegeven).

Vindplaats Aantalklasse	Berm	Tuin	Vrije natuur	Totaal	%
1	5	119	8	132	41
2 tot 10	16	105	6	127	39
11 tot 100	11	25	10	46	14
> 100	12	4	1	17	5
Totaal	44	253	25	322	100
%	14	79	8	100	

Uit Tabel 1 blijkt dat verreweg de meeste waarnemingen (79%) worden gedaan in tuinen. Uit de opmerkingen van de waarnemers blijkt dat dit vaak plekken zijn waar men in voorgaande jaren vogelzaad heeft gestrooid. In tuinen staan meestal niet meer dan 10 individuen. In bermen worden veel grotere groepen planten aangetroffen. In 5% van alle meldingen stonden meer dan 100 planten bij elkaar, voornamelijk in bermen. Zaadmengels voor bloemrijke graslanden en bermen zijn hier de belangrijkste bron van ambrosia. Het grote aantal planten op deze locaties zou kunnen duiden op lokale reproductie maar dit is nog niet met zekerheid vast te stellen. Op een van de locaties in Wageningen worden sinds 2006 jaarlijks honderden planten aangetroffen.

Tabel 2 geeft een overzicht van de oppervlakte van verschillende habitattypen in Nederland die in meer of mindere mate geschikt zijn voor vestiging van ambrosia. In totaal gaat het om 2,4 miljoen hectare. Dit is ongeveer 70% van het totale landoppervlak. Uiteraard is van dit grote oppervlak lang niet elke vierkante meter ook daadwerkelijk geschikt voor vestiging. Vooral de omgewerkte stukken zijn het meest gevoelig. In de derde kolom van Tabel 2 wordt aangegeven welk percentage van de diverse habitattypen in de Transcarpathian Plain van de Oekraïne momenteel bedekt is met ambrosia nadat de plant in de jaren 40 van de vorige eeuw het land binnen kwam. Het landgebruik in de Oekraïne is echter niet te vergelijken met Nederland. Het percentage van het landoppervlak dat geschikt is voor vestiging in Nederland is waarschijnlijk hoger dan in de Oekraïne door de grote oppervlakte aan bermen langs wegen en waterwegen, de grote oppervlakte aan tuinen en het grote oppervlak landbouwgrond. Nederland heeft ook een groot aantal plaatsen waar in het kader van natuurontwikkeling stukken landbouwgrond worden omgezet in natuur. In dit proces liggen de grond vaak enige jaren braak. Die gebieden vormen ook een uitstekende vestigingsplek voor ambrosia.



Foto 3: Ambrosia in de tuin (foto L. Schaverus).

In de studie in de Oekraïne is gekeken naar het voorkomen van ambrosia in een aantal veel voorkomende vegetatie-eenheden. De meeste van deze vegetatie-eenheden komen ook in Nederland voor. Bovendien gaat het hier om eenheden die behoorlijk algemeen zijn, zoals de weegbreekklasse en de klasse der ruderales gemeenschappen (Schaminee et al. 1995; Schaminee et al. 1995; Schaminee et al. 1996; Schaminee et al. 1998; Stortelder et al. 1999)

Tabel 2: *Oppervlakte van verschillende habitattypen in Nederland die in meer en mindere mate geschikt zijn voor vestiging van ambrosia (CBS Statline, geraadpleegd in 2008) en het percentage van het oppervlak van de verschillende landgebruikcategorïeën dat bedekt is met ambrosia in de Transcarpathian Plain van de Oekraïne (Song en Prots 1998).*

Habitatype	Oppervlakte (ha)	% oppervlak bedekt met ambrosia
Wegbermen	68.000 ¹	0,33%
Spoorbermen en oevers	29.000 ²	0,17%
Bouwterreinen	18.000	0,06%
Vuilstortplaatsen	3.000	0,27%
Akkerbouw	480.000	0,05
Weilanden	1.090.000	0,09%
Bossen	360.000	0,02%
Bedrijventerreinen	71.000	
Woongebied (inclusief tuinen)	211.000	
Open droog natuurlijk terrein	84.000	
Totaal	2.414.000	

¹ Uitgaande van een bermbreedte van 5 m.

² Uitgaande van een bermbreedte van 5 m en een oeverbreedte van 50 m.

5 Pathways

5.1 Verspreiding via zaden

Een van de redenen voor het feit dat ambrosia zich wereldwijd op veel plaatsen heeft kunnen vestigen is dat de zaden van ambrosia op verschillende manieren verspreid worden. De volgende pathways zijn bekend:

- Via vogelzaadmengsels (vooral zonnebloemen en gierst) die 's winters in de tuin volop gebruikt worden om vogels bij te voeren, maar ook in voer voor kippen, duiven en parkieten (BELV en BVL 2008). Van Denderen (2008) vond ambrosiazaden in 65% van 17 onderzochte zakken in Nederland verkrijgbaar vogelzaad. Hiervan bleek 64% kiemkrachtig. Alberternst et al. (2006) vond vergelijkbare percentages in Duitsland (70% aanwezigheid ambrosia; 61% kiemkrachtige zaden). Chauvel et al. (2004) vond in mengsels met zonnebloemzaden tot 2500 ambrosiazaden per kilo zaadmengsel. Ook in zaadmengsels voor knaagdieren worden ambrosiazaden aangetroffen (BELV en BVL 2008). De uitgevoerde testen op de aanwezigheid van ambrosia in zaadmengsels laat zien dat ze zowel in mengsels met grote als kleine zaden zaten. Verontreiniging met ambrosiazaden moet vooral verwacht worden in voer dat afkomstig is uit Oost-Europa, Hongarije, Frankrijk, Italië en Oostenrijk. Bij het transport van grote hoeveelheden vogelvoer (bijvoorbeeld in schepen) kunnen relatief grote hoeveelheden zaden in de omgeving terecht komen (www.ambrosiainfo.de). Recent onderzoek in Duitsland heeft aangetoond dat in 70% van de op ambrosia gecontroleerde zaadmengsels nog meer dan 10 zaden per kilo werden aangetroffen (<http://www.ambrosiainfo.de>).



Foto 4: Ambrosiazaden in vogelvoer (<http://www.ambrosiainfo.de/>).

- Via zaaigoed dat gebruikt wordt door boeren, zoals bijvoorbeeld maïs, granen en zonnebloemen (Bohren 2006; Lavoie et al. 2007). Aangezien in sommige bermen in Nederland grote aantallen ambrosiaplantjes worden aangetroffen zouden ook bloemrijke zaadmengsels een bron van ambrosiazaden kunnen zijn.
- Via waterwegen: de zaden kunnen drijven en het watertransport heeft geen negatief effect op de kiemkracht (Martinez et al. 2002; EFSA 2007; Fumanal et al. 2007).
- Via verkeer op de weg en op het spoor (Shevera 1996; Song en Prots 1998; Lavoie et al. 2007).
- Via (landbouw)machines (Tamarcaz et al. 2005; Bohren 2006).
- Via grondtransport (Tamarcaz et al. 2005).
- Via wilde vogels (BELV en BVL 2008).
- Via tuinafval en compost (BELV en BVL 2008).

In Nederland wordt ambrosia vooral gevonden in tuinen en bermen (zie Tabel 1). We kunnen dus aannemen dat zaadmengsels, en vooral het vogelzaad, op dit moment de belangrijkste

bron van ambrosiaverspreiding is in ons land. Dit is ook het geval in andere landen waar de ambrosiaproblematiek relatief nieuw is, zoals Duitsland (BELV en BVL 2008) en Zwitserland (Bohren et al. 2006).

5.2 Langeafstandstransport pollen

Naast het feit dat planten zich in ons land vestigen en pollen produceren komen pollen ook via de lucht ons land binnen. Uit studies in andere landen is gebleken dat ambrosiapollen enorme afstanden kunnen afleggen (Dahl et al. 1999; Cecchi et al. 2006; Smith et al. 2008). Smith et al. (2008) veronderstellen dat pollen in Gdansk (Noord-Polen) afkomstig zijn uit Tsjechië, Slowakije en Hongarije. Ze verwachten dat deze pollen ook in Duitsland, Denemarken, de Baltische staten en wellicht Zweden terecht kunnen komen. In Gdansk zijn pollenconcentraties van bijna 100 per m³ gevonden. De concentraties bij de bron zijn niet bekend, maar in Zuid-Polen (Sosnowie, ongeveer 450 km zuidelijk van Gdansk) betroffen de concentraties 400 per m³. (Smith et al. 2008). Budapest ligt 770 km zuidelijk van Gdansk; dit is iets verder dan de afstand tussen Amsterdam en Lyon (740 km). In Florence en Pistoia (Italië) werden significant meer ambrosiapollen in de lucht gevonden wanneer de wind uit de richting van Hongarije kwam dan anders (Cecchi et al. 2006).

Het is onbekend in hoeverre het beperkte aantal pollen dat de afgelopen jaren door het Elkerliek ziekenhuis te Helmond en het Leids Universitair Medisch Centrum geteld zijn afkomstig zijn van Nederlandse planten of van planten uit het buitenland. In 1996 werden relatief veel pollen geteld in Leiden (in totaal 83 pollen). In de ons omringende landen lag de concentratie echter veel lager. Dit suggereert een lokale bron maar dit is niet met zekerheid vast te stellen. De aantallen die in onze regio geteld worden, zijn nog niets vergeleken met de vele duizenden pollen die in landen als Hongarije, Tsjechië en het zuiden van Frankrijk geteld worden. De afstand tot de gebieden met hoge pollenconcentraties is blijkbaar te ver om het aantal getelde pollen in ons land sterk te laten stijgen.

6 Toekomstscenario's voor verspreiding en pollenconcentraties in Nederland

De toekomstige ontwikkeling in de verspreiding en de pollenconcentraties in Nederland hangen af van diverse factoren waaronder:

1. De klimatologische ontwikkelingen en daarmee de geschiktheid van de mogelijke standplaatsen.
2. De mate van introductie van zaden via de diverse pathways zoals ze in Sectie 5 benoemd zijn.
3. De mate waarin de aanwezigheid van ambrosiaplantenteen tijdig opgemerkt wordt en of de planten vervolgens ook verwijderd worden.

Deze drie onderwerpen worden in de ondergaande secties nader toegelicht.

6.1 Invloed van klimaat(verandering)

6.1.1 Geschiede klimaatomstandigheden

De groei en pollenproductie van ambrosia is afhankelijk van een groot aantal factoren waaronder daglengte, temperatuur en het aantal vorstvrije dagen. Ambrosia is een kortedagplant. Voor de optimale ontwikkeling van ambrosia is een daglengte van minder dan 14 uur vereist (Deen et al. 1998). Bij dagen met meer dan 14 uur daglicht neemt de groeisnelheid sterk af. Hoe hoger de temperatuur, hoe hoger de ontwikkelingsnelheid met een minimum van 0.9 °C, een optimum van 31.7 °C en een maximum van 40.0 °C (Deen et al. 2001). Uit (lopend) onderzoek aan de Universiteit van Düsseldorf (Leiblein 2008) blijkt dat ambrosia het best gedijt op vochtige gronden, maar dat de plant zich ook onder natte of droge omstandigheden kan handhaven en voortplanten. Bovendien kan de plant lange wortels aanmaken, waardoor zij ook onder minder gunstige omstandigheden vocht en nutriënten kan opnemen. En hoewel ambrosia meestal als zonneplant wordt omschreven, kan de plant ook overleven in de schaduw en is zij in sommige situaties zelfs in staat om de concurrentiestrijd van andere, grotere planten te winnen (Leiblein 2008). Verder heeft ambrosia voor een volledige ontwikkeling een klimaat nodig waarbij minstens 150 vorstvrije dagen per jaar voorkomen (Floraweb 2008). Volgens Reznik (2008) valt de noordelijke verspreidingsgrens van ambrosia in het zuidelijk deel van Europees Rusland samen met de september isotherm van 14 tot 15°C. In Nederland is de langjarige gemiddelde september temperatuur momenteel 14,2°C en zou dus op die grens liggen. De afgelopen 10 jaar lag de gemiddelde temperatuur in september echter gemiddeld op 15,2°C met een maximum van 18,9 °C in 2006. In Hongarije en Tsjechië worden echter zeer hoge pollenconcentraties waargenomen op plaatsen waar de gemiddelde temperatuur in september rond de 12 °C ligt.

6.1.2 Europese pollentellingen en klimaatverandering

Volgens Walther (2000) is het waarschijnlijk dat ambrosia profiteert van de recente klimaatveranderingen. De vergroting van het verspreidingsgebied van ambrosia in Europa sinds het begin van de jaren 90 van de vorige eeuw (zie Figuur 1) zou mogelijk kunnen komen door de waargenomen temperatuurstijging in combinatie met diverse sociaal-economische ontwikkelingen (bijvoorbeeld het grootschalige braakleggen van landbouwgronden). In Oostenrijk werd ook een duidelijk verband tussen vóórkomen en temperatuur vastgesteld (Vogl et al. 2008). In de Verenigde Staten is een significante relatie gevonden tussen de temperatuur en de pollenconcentratie in de lucht (Barnes et al. 2001; Ziska et al. 2007). Hoe hoger de temperatuur hoe meer pollen geproduceerd worden. Dit heeft waarschijnlijk ten dele te maken met het feit dat door de hogere temperatuur het groeiseizoen langer wordt en de plant eerder ontkiemt. Er blijken dan meer pollen geproduceerd te worden (Kazinczi et al. 2008). Uit lopend onderzoek aan Wageningen Universiteit blijkt dat het klimaat in Nederland met een stijging van de temperatuur gunstiger wordt voor de vestiging van ambrosia, en dat de plant hier in de toekomst beter zal kunnen groeien dan hij nu al doet

en (vaker) tot zaadzetting kan komen (Gommans et al. 2008). Kleinbauwer et al. (2006) schatten aan de hand van een scenariostudie dat ambrosia in Oostenrijk een zesvoudige toename laat zien bij een stijging van de julitemperatuur met 2 °C in 2050. Een temperatuurstijging van 4,8 °C en 6,4°C zal 67% en 87% van het Oostenrijkse landoppervlak geschikt maken voor vestiging van ambrosia.

Een wijziging van het klimaat is in Nederland al volop gaande. De gemiddelde jaartemperatuur in Nederland is sinds 1990 met 1°C gestegen (van Oldenborgh en van Ulden 2003). Om de mogelijke toekomstige klimaatverandering in beeld te brengen heeft het KNMI vier klimaatveranderingsscenario's voor Nederland ontwikkeld (Hurk et al. 2006). De scenario's worden in Tabel 3 samengevat. De 'G' en 'G+' scenario's gaan uit van een gemiddelde mondiale temperatuurstijging van 1 °C in 2050; de 'W' en 'W+' scenario's van 2 °C. De + scenario's gaan uit van een verandering in de luchtstromingspatronen.

De vraag is in hoeverre het huidige klimaat in Nederland en de geschetste toekomstige klimaatomstandigheden geschikt zijn voor verdere uitbreiding van ambrosia. Om dit te kunnen bepalen zouden we eigenlijk gedetailleerde informatie moeten hebben over de dichtheden en aantallen van ambrosiaplant in diverse klimaatzones. Deze informatie is helaas niet beschikbaar. Om toch een beter inzicht te krijgen hebben we vanuit onze betrokkenheid bij het Europese EUPOL programma (www.eupollen.eu) toegang gekregen tot de Europese pollendatabase (European Pollen Information, www.polleninfo.org).

Het Europese pollenmonitoring netwerk bestaat uit ongeveer 500 meetstations waar dagelijks de pollen geteld worden. De jaren waarin gemeten is, verschilt sterk per station. De eerste stations zijn gestart in de jaren 60 van de vorige eeuw. Van alle stations hebben we indien er ambrosiapollen in de tellingen zijn aangetroffen de jaartotalen ontvangen. Probleem is dat van de meeste pollenstations niet bekend is in welk jaar ze precies gestart en eventueel gestopt zijn met de tellingen. Als gevolg hiervan weten we voor deze stations niet wanneer ze wel geteld hebben maar geen ambrosiapollen hebben aangetroffen.

Tabel 3: Mogelijke klimaatverandering in Nederland volgens KNMI scenario's. Gemiddelden genomen voor de plaatsen: De Kooy, De Bilt, Eelde, Vlissingen, Eindhoven en Maastricht. De eerste rij geeft de gemiddelde jaartemperatuur. De rijen daaronder geven voor de periode 1976 tot 2005 het aantal dagen weer en voor 2020 en 2050 de procentuele verandering ten opzichte van deze periode. Voor 2020 en 2050 wordt de minimum en maximum waarde gegeven van de vier scenario's (G, G+, W en W+). Het minimum is altijd het G-scenario en het maximum altijd het W+ scenario (Bron: Hurk et al. 2006).

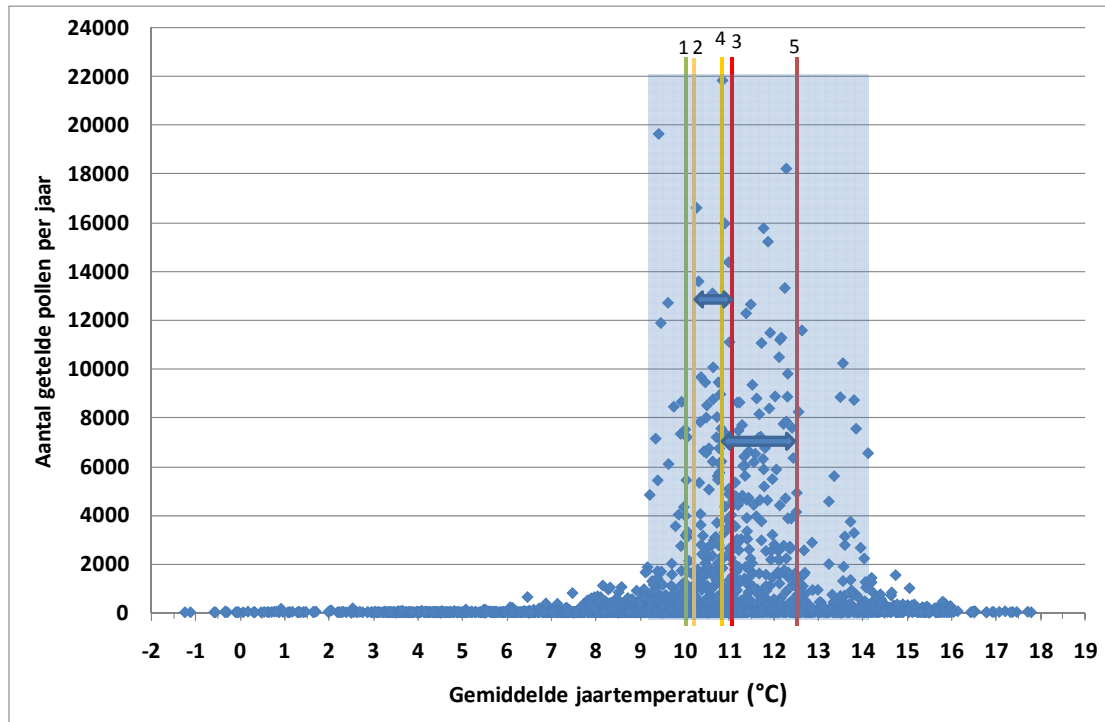
	1976-2005	2020	2050
Gemiddelde jaartemperatuur (°C)	10,0	10,4 tot 11,3	10,9 tot 12,6
Gemiddeld aantal vorstdagen (minimum temp < 0°C)	52	-14 tot -33%	-25 tot -56%
Gemiddeld aantal warme dagen (max temp ≥ 20°C)	72	+ 10 tot +35%	+23 tot +70%
Gemiddeld aantal zomerse dagen (max temp ≥ 25°C)	21	+21 tot +53%	+29 tot +126%
Gemiddeld aantal tropische dagen (max temp ≥ 30°C)	3	+34 tot + 144%	+58 tot +373%

Om de tellingen met de weersomstandigheden te kunnen vergelijken hebben we gebruik gemaakt van de Europese E-OBS database. E-OBS bevat dagelijkse waarnemingen van temperatuur en neerslag op een grid van 25 bij 25 kilometer vanuit heel Europa voor de periode 1950 tot 2006. Voor elk pollenstation hebben we de dagelijkse weergegevens uit de E-OBS database gehaald. Vervolgens hebben we een eerste analyse uitgevoerd om te kijken of er verbanden te vinden zijn tussen weersomstandigheden en het aantal getelde pollen en om te bepalen in hoeverre de huidige en toekomstige klimaatomstandigheden in Nederland overeenkomen met de gebieden waar grote hoeveelheden pollen geteld worden.

Figuur 4 geeft de relatie weer tussen de gemiddelde jaartemperatuur en het aantal getelde ambrosiapollen voor alle pollenstations en alle jaren. De verticale lijnen geven de gemiddelde

jaartemperatuur weer van 1) gemiddelde rond 1990 (1975-2005), 2) gemiddelde rond 2020 volgens het G-scenario, 3) gemiddelde rond 2020 volgens het W+-scenario, 4) gemiddelde rond 2050 volgens het G-scenario, en 5) gemiddelde rond 2050 volgens het W+-scenario. Het G+ en W scenario zijn niet afgebeeld maar liggen tussen het G en W+ scenario in. Het doorzichtige blauwe vlak in de figuur geeft het gebied aan dat we de 'risicozone' noemen. In de risicozone worden regelmatig zeer grote hoeveelheden ambrosiapollen geteld.

Een conclusie die uit Figuur 4 te trekken is, is dat de huidige gemiddelde jaartemperatuur in Nederland al ruim in de risicozone zou zitten. Dit is echter niet in overeenstemming met de werkelijkheid. De gemiddelde jaartemperatuur lijkt hierdoor geen goede indicator te zijn voor het voorkomen van ambrosia.

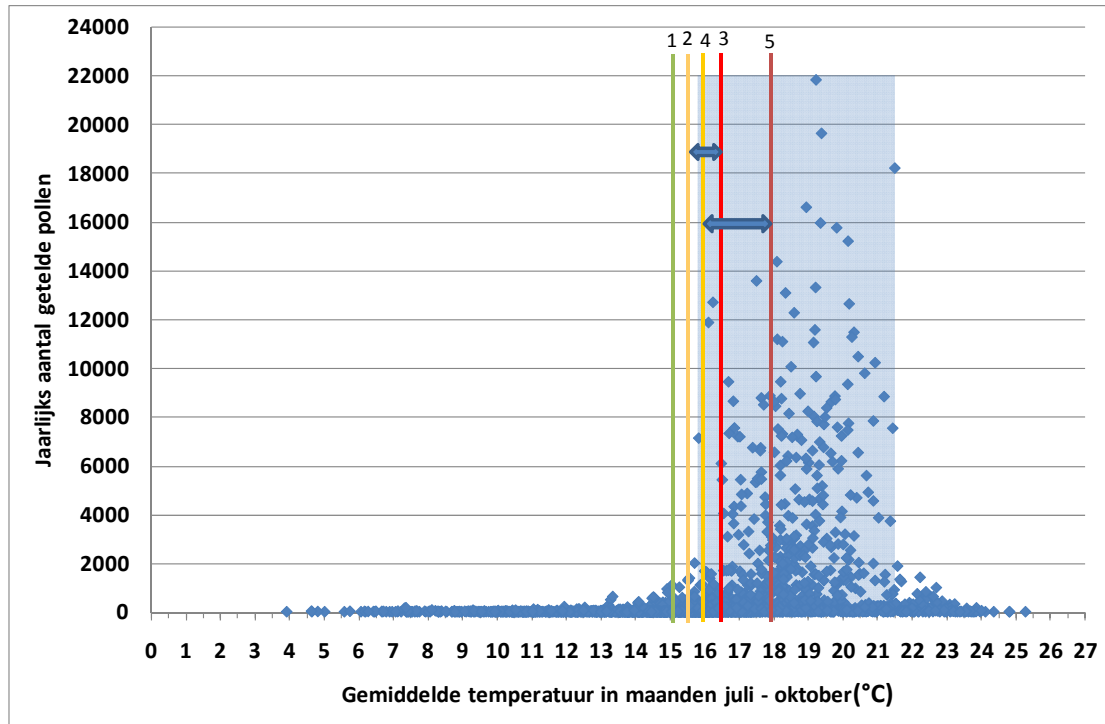


Figuur 4: Relatie tussen de gemiddelde jaartemperatuur en het totaal aantal getelde ambrosiapollen per jaar. De verticale lijnen geven de situatie in Nederland weer. 1) gemiddelde 1990, 2) G-scenario 2020, 3) W+-scenario 2020, 4) G-scenario 2050, 5) W+-scenario 2050.

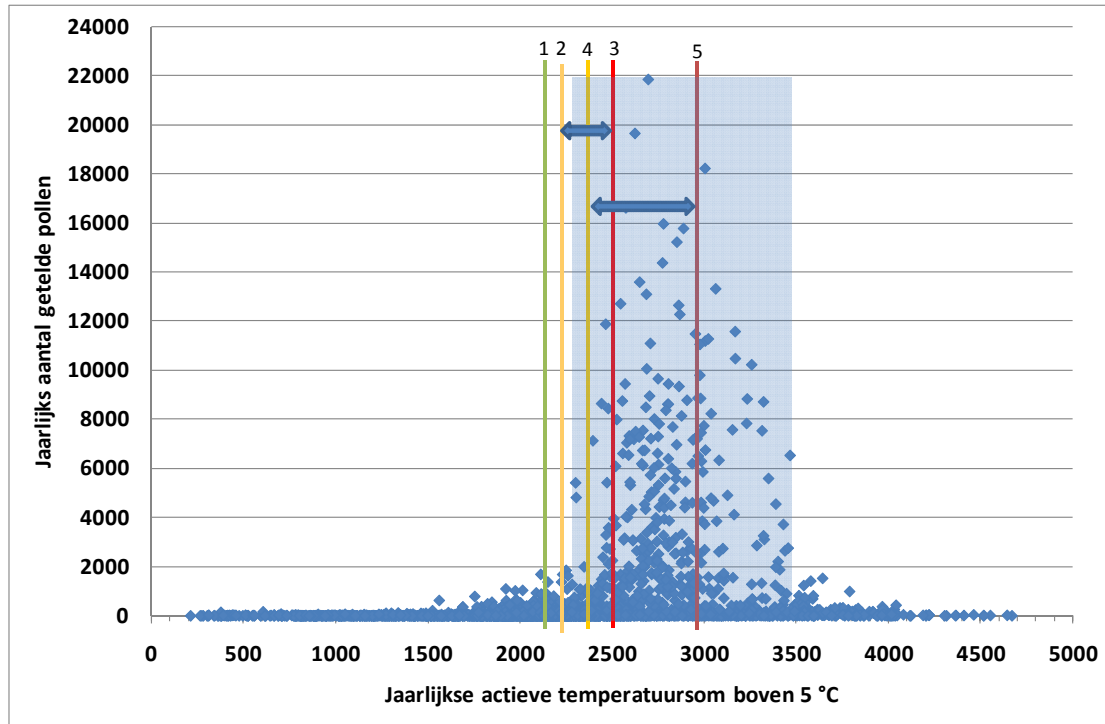
Ambrosiaplantengroei en bloei begint pas vanaf de zomermaanden tot in de herfst. Figuur 5 laat de relatie zien tussen de gemiddelde temperatuur in de maanden juli tot en met oktober en het jaarlijkse totaal aantal getelde ambrosiapollen. Uit deze grafiek blijkt dat Nederland nog niet in de risicozone zit en dat in de gebieden waar vergelijkbare temperaturen voorkomen als we nu in Nederland hebben het totaal aantal pollen nooit boven de 1500 pollen per jaar uitkomt. Het totale aantal van 1500 pollen is echter al veel hoger dan het maximum van 83 pollen dat we in 2006 in Leiden geteld hebben. Hieraan zou je de conclusie kunnen verbinden dat er met het huidige klimaat in Nederland al grotere aantallen mogelijk zijn. Zo'n 30 jaar geleden was de gemiddelde temperatuur in de maanden juli tot en met oktober maar 14,5 °C. Bij de verwachte klimaatverandering komen we echter wel in de risicozone. Bij het gematigde G-scenario hebben we in 2020 de risicozone nog niet bereikt maar in 2050 wel. Bij het W+-scenario zitten we in 2020 al ruim in de risicozone. Het is wel belangrijk om te constateren dat ook in de risicozone een groot aantal pollenstations een lage of matige hoeveelheid ambrosiapollen aantreft.

In plaats van de gemiddelde temperatuur over een bepaalde periode kun je ook kijken naar de actieve temperatuursom. Song en Prots (1998) hebben de actieve temperatuursom bepaald

waarbij ambrosia voorkomt. De actieve temperatuursom is te berekenen door voor een heel jaar elke dag te bepalen hoever de gemiddelde temperatuur boven de 5 graden uitkomt en die waarden te sommeren. Uit hun studie in de Oekraïne blijkt ambrosia zich te verspreiden in de range tussen de 1800 en 3000 °C waarbij het optimum zich bevindt tussen de 2400 en 3000 °C. Tussen de 2700 en 3000 °C kan ambrosia in stedelijk gebied in 50 tot 90% van de mogelijke groeiplaatsen voorkomen. In landbouwkundige systemen zal ambrosia dan in 10 tot 15% van de geschikte groeiplaatsen voorkomen. Figuur 6 geeft de relatie weer tussen de jaarlijkse temperatuursom boven de 5 graden Celsius en het jaarlijks aantal getelde ambrosiapollen.



Figuur 5: Relatie tussen de gemiddelde temperatuur in de maanden juli tot en met oktober en het totaal aantal getelde ambrosiapollen per jaar. De verticale lijnen geven de situatie in Nederland weer. 1) gemiddelde 1990, 2) G-scenario 2020, 3) W+-scenario 2020, 4) G-scenario 2050, 5) W+-scenario 2050.



Figuur 6: Relatie tussen de jaarlijkse temperatuursom boven de 5 °C en het totaal aantal getelde ambrosiapollen per jaar. De verticale lijnen geven de situatie in Nederland weer. 1) gemiddelde 1990, 2) G-scenario 2020, 3) W+-scenario 2020, 4) G-scenario 2050, 5) W+-scenario 2050.

De door Song en Prots gehanteerde grenzen lijken redelijk overeen te komen met de Europese situatie al ligt met name de bovengrens van het optimum in de figuur flink wat hoger dan uit de studie van Song en Prots blijkt. Met het huidige gemiddelde van 2117 °C zitten we in Nederland nog onder het optimum. In 2020 komt alleen het W+ scenario boven de grens van 2400 °C. In 2050 zitten we alleen nog met het G-scenario net onder de grens van 2400 °C. In het W+ scenario zitten we dan met een gemiddelde van 2907 °C middenin het optimum.

Op basis van de eerste analyses van de Europese pollendatabase voor deze quickscan concluderen we dat de klimatologische omstandigheden in Nederland al geschikt zijn voor uitbreiding van ambrosia. De recente stijging van de temperatuur in ons land heeft de groeiomstandigheden verbeterd omdat de Nederlandse situatie overeenkomt met een redelijk groot aantal gebieden in andere landen waar grotere aantallen pollen worden geteld maar nooit meer dan 2000. Bij een jaarlijks totaal aantal van 2000 pollen kunnen echter al wel significante hooikoortsklachten verwacht worden. Met de verwachte klimaatverandering zullen de klimatologische omstandigheden dusdanig worden dat we in de ‘riscozone’ komen waarbij er kans is op significant hogere pollenaantallen. Dat die hogere pollenaantallen ook daadwerkelijk voor gaan komen is geen zekerheid aangezien op een groot aantal plaatsen in Europa die wat temperatuur betreft al in de risicozone zitten het totaal aantal getelde pollen laag tot matig is.

6.2 Beperken van introductie ambrosiazaden

Sectie 5 gaf aan dat ambrosiazaden zich via een groot aantal pathways naar nieuwe gebieden kunnen verplaatsen. De aanwezigheid van ambrosiazaden in diverse zaadmengsels voor vogelvoer lijkt tot nu toe de belangrijkste manier van introductie te zijn waardoor ambrosia jaarlijks op een zeer groot aantal plaatsen geïntroduceerd wordt. Elke introductie is in principe een potentiële bron voor verdere verspreiding als de omstandigheden gunstig zijn. Het zwaartepunt van de lokale vestigingen ligt tot nu toe vooral in tuinen (80%). Grofweg 20% van de huidige waarnemingen wordt buiten de tuinen gedaan in bermen of de vrije natuur. In veel tuinen zal de plant voordat hij tot zaadzetting kan komen verwijderd worden omdat de

plant als onkruid gezien wordt, maar het is zeer waarschijnlijk dat dit op een groot aantal plaatsen niet of niet tijdig gebeurt. Planten die al zaad gezet hebben en die op de composthoop belanden, kunnen een bron voor verdere verspreiding blijven. Indien de zaadmengsels niet ambrosiavrij gemaakt worden zal het aantal plaatsen waar ambrosia geïntroduceerd wordt steeds groter worden.



Foto 5: Honderden planten ambrosia langs een fiets- en ruitpad te Scheveningen (Foto: Natuurkalender).

Vanuit de al bestaande en de nieuwe locaties zullen nieuw/lokaal gevormde zaden zich via de diverse pathways door de omgeving verspreiden. Kans op zaadzetting is het grootst in jaren met hoge zomer- en herfsttemperaturen en met late nachtvorst. De kans op het voorkomen van dit soort klimatologische omstandigheden neemt door de klimaatverandering de komende 40 jaar duidelijk toe (zie Sectie 6.1.2). Doordat de zaden 40 jaar kiemkrachtig blijven zal de waargenomen toename van het aantal vindplaatsen zoals geregistreerd door FLORON (zie Figuur 2) doorzetten. Dus zelfs als er vanaf dit jaar geen nieuwe zaden meer via zaadmengsels uitgezaaid worden kan de plant de komende jaren nog op een groot aantal plaatsen tot ontwikkeling komen vanuit de nu al aanwezige zaadbank. Monitoring en beheer (zie volgende sectie) blijft noodzakelijk om toekomstige problemen te voorkómen.

Een verdere uitbreiding van de ambrosiapopulatie zal in eerste instantie vooral plaatsvinden in stedelijke omgeving, maar zodra zaden in (recente) natuurontwikkelingsgebieden (met braakliggende terreinen) terechtkomen, kan ambrosia zich ook in deze gebieden snel vestigen en verspreiden. De ervaring uit de Oekraïne leert dat de plant zich na lokale vestiging steeds sneller uitbreidt met een gemiddelde van 70 km² per jaar over een periode van 55 jaar (Song en Prots 1998). In Nederland wordt hij momenteel al in het hele land aangetroffen. Een verdere uitbreiding zal vooral een lokale vergroting van de populatie betekenen. Lokale vestiging en verspreiding zal, afgezien van door klimaatverandering, in Nederland snel kunnen gaan doordat er 1) veel vogelvoer gebruikt wordt; 2) bermen ingezaaid worden met bloemrijke zaadmengsels; 3) het aantal transportwegen en waterwegen per km² hoog is; 4) het

percentage urbaan gebied groot is; en 5) het verkeer druk is. Aan deze factoren is echter weinig tot niets te veranderen, dus het verwijderen van de ambrosiazaden uit zaadmengsels is de enige reële optie.

De ontwikkelingen in de ons omringende landen kunnen ook een belangrijke invloed hebben op de verdere verspreiding van ambrosia in ons land. Indien in ons land actief wordt bestreden maar in België of in Duitsland geen actie wordt ondernomen, dan is de kans groot dat de plant over de grens komt.

Zoals in Sectie 5.2 al werd geconstateerd kunnen pollen grote afstanden door de lucht afleggen. Dit betekent dat indien de ambrosiapopulatie in de ons omringende landen toeneemt ook de influx van buitenlandse pollen naar ons land kan toenemen. Afgezien van een internationale aanpak tot het voorkomen van verdere verspreiding van ambrosia in Europa is hier weinig tegen te doen.

6.3 Actieve monitoring, bestrijding en beheer

Als ambrosia vanwege de verbeterende klimaatomstandigheden steeds beter kan gaan groeien en hij op een groot aantal plaatsen geïntroduceerd wordt en mogelijk zich al op diverse plaatsen een populatie gevormd heeft dan is bestrijding van de plant de enige optie (zie Sectie 8). Door de continue introductie van zaden blijft de kans groot dat er lokaal populaties ontstaan waarbij het enige tijd duurt voordat de plant opgemerkt wordt. De ervaring uit andere landen leert dat de plant op zeer veel plaatsen in de stedelijke omgeving kan groeien. Op veel van deze plaatsen vindt beperkt of geen beheer plaats (bijvoorbeeld bouwterreinen, braakliggende gronden, bloemrijke wegbermen) zodat ambrosia zich bij klimatologisch gunstige jaren snel kan verspreiden.



Foto 6: Ambrosia in een bloemrijke berm in het centrum van Wageningen (Foto: A. van Vliet).

Ervaringen uit Frankrijk leren ons dat zodra ambrosia zich volop verspreid heeft het haast onmogelijk is om de plant geheel uit te roeien omdat de zaadproductie enorm is. Het is dus belangrijk om verspreiding van de plant in een zo vroeg mogelijk stadium in de kiem te smoren. Succesvolle bestrijding is afhankelijk van de volgende factoren:

1. Tijdig opmerken van de aanwezigheid van ambrosia.
2. Bestrijden van de plant(en) voordat ze tot zaadsetting komen.
3. Langjarig intensief beheren van de locaties waar veel planten worden aangetroffen.

Op dit moment vindt er in Nederland geen structurele monitoring, bestrijding en beheer van ambrosia plaats. Laat staan dat er op deze drie punten samengewerkt wordt op landelijke schaal. Indien de monitoring, bestrijding en beheer niet op korte termijn opgepakt worden is het waarschijnlijk dat ambrosia zich in ons land verder zal gaan uitbreiden, zeker indien we er niet in slagen om de zaadmengsels ambrosiavrij te maken.

De monitoring van ambrosia is een lastige opgave. Doordat het een relatief nieuwe plant is zullen veel mensen waaronder ook professionals in het groenbeheer, ecologen en natuurliefhebbers de plant niet snel herkennen. Ook is men waarschijnlijk niet op de hoogte van de problematiek van de plant en ontbreekt daarom het gevoel van urgentie om actie te ondernemen zodra planten worden aangetroffen.

Om de monitoring, de bestrijding en het beheer op de juiste manier te doen is er op alle punten nog kennis nodig die vervolgens ook nog gecommuniceerd moet worden naar de direct betrokkenen. Ook het publiek kan een actieve rol spelen bij de monitoring en de bestrijding (in eigen tuin). Het is niet waarschijnlijk dat dit binnen een paar jaar op landelijke schaal is georganiseerd. De aanpak van de eikenprocessierupsproblematiek³ heeft laten zien dat een landelijke coördinatie en bestrijding lastig te realiseren is omdat het om kostbare zaken gaat waarbij het onduidelijk is wie verantwoordelijk is voor de kosten. Het feit dat momenteel de meeste planten worden aangetroffen in de tuin maakt de aanpak van de problematiek extra lastig.

Indien er actieve monitoring en bestrijding plaatsvindt, zal de uitbreiding van de plant minder snel verlopen dan zonder bestrijding, maar de mate waarin de verdere verspreiding afgeremd kan worden is moeilijk in te schatten.

6.4 Mogelijke ontwikkelingsrichtingen: Expert judgement

Als we uitgaan van de invasieve eigenschappen van ambrosia, het grote aantal plaatsen waar al ambrosia wordt aangetroffen in ons land, de recente en verwachte toekomstige klimaatveranderingen, de moeilijkheid om ambrosia uit zaadmengsels te verwijderen en het gebrek aan monitoring, bestrijding en beheer van de plant in combinatie met de onbekendheid met de problematiek bij het grote aantal betrokken, heeft ambrosia vrij spel om zich verder in ons land te verspreiden. Zonder extra maatregelen zal de plant zich de komende vijf tot tien jaar op steeds meer plaatsen lokaal gaan vestigen en regelmatig tot zaadsetting komen. In 2020 zal ambrosia dan door het hele land regionale populaties gevormd hebben die zorgen voor substantiële pollenconcentraties gedurende de bloeiperiode. Iedereen die voor ambrosia gesensibiliseerd is zal in meer en mindere mate klachten ondervinden. Zonder aanvullende actie zal ambrosia in 2050 in het hele land voorkomen, lokaal met zeer grote dichtheden. De pollenconcentratie is regelmatig zeer hoog te noemen. Op basis van onze expert judgement geven we in Tabel 4 een schatting van hoe de ontwikkeling van ambrosia en de bijbehorende pollenconcentratie zal kunnen verlopen indien we rekening houden met wel of geen maximale bestrijdingsinspanning, wel of geen zaadmengsels zonder ambrosiazaden en een lichte of sterke vorm van klimaatverandering.

³ De eikenprocessierups breidt zich na vestiging in het zuiden van Nederland in het begin van de jaren 90 uit naar het noorden. Elke rups heeft 600.000 brandharen die na contact met ogen, huid en luchtwegen gezondheidsklachten kunnen geven. Mede door het ontbreken van een effectieve landelijke aanpak heeft de rups zich inmiddels over een groot deel van Nederland kunnen uitbreiden.

Tabel 4: Mate van vestiging in Nederland in de verschillende scenario's in 2020 en 2050 en bijbehorende pollen concentraties.

	Zaadmengsels met ambrosia		Zaadmengsels zonder ambrosia	
	Geen bestrijding	Wel bestrijding	Geen bestrijding	Wel bestrijding
2020 G-scenario	+++	++	++	+
2050 G-scenario	+++++	+++	+++	++
2020 W+ scenario	+++++	+++	+++	++
2050 W+ scenario	+++++	++++	+++++	+++

+: aantal geeft de frequentie van voorkomen in geschikt leefgebied weer en een schatting van het jaarlijks totaal aantal getelde ambrosiapollen door de pollentelstations.

+ = 1 tot 5%, beperkte uitbreiding, jaarlijkse pollenaantallen tot 500.

++ = 5 tot 10%, matige uitbreiding, jaarlijkse pollenaantallen tot 1.500.

+++ = 10 tot 15%, sterke uitbreiding, jaarlijkse pollenaantallen tussen de 1.500 en 7.500.

++++ = 15 tot 50%, zeer sterke uitbreiding, jaarlijkse pollenaantallen tussen 7.500 en 15.000.

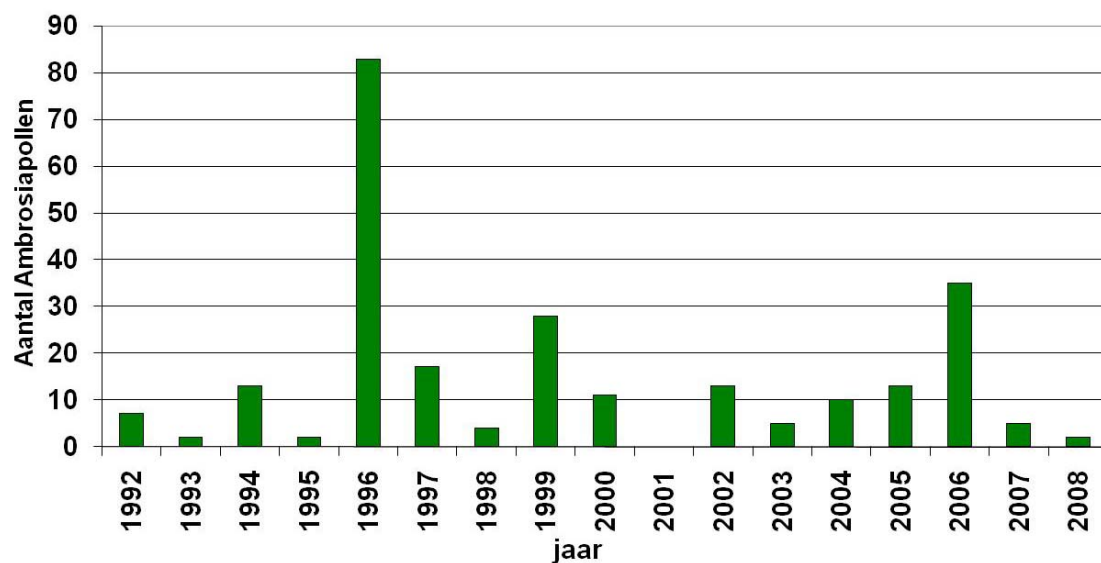
+++++ = 50 tot 80%, maximale uitbreiding, pollenaantallen tot boven de 15.000.

7 Gevolgen van vestiging en uitbreiding in Nederland

De aanwezigheid van ambrosia heeft gevolgen voor verschillende sectoren. De effecten voor gezondheid, landbouw en natuur worden hieronder beschreven.

7.1 Gezondheid

Ambrosiapollen zijn zeer sterk allergeen: ze veroorzaken snel en hevig hooikoortsklachten. De allergeniciteit van de pollen is sterker dan dat van graspollen. 10 pollen per kubieke meter lucht veroorzaken klachten vergelijkbaar met 50 graspollen per kubieke meter. In Nederland worden sinds 1992 jaarlijks ambrosiapollen aangetroffen bij de pollentellingen van het Leids Universitair Medisch Centrum (zie Figuur 7) en vanaf 2003 ook bij het Elkerliek ziekenhuis te Helmond.



Figuur 7: Jaarlijks aantal getelde ambrosiapollen door het Leids Universitair Medisch Centrum te Leiden.

Sinds 1992 is de dagelijkse concentratie ambrosiapollen echter niet hoger dan 10 pollen/m³ per dag geweest, met uitzondering van één dag in 1996. Net als bij andere pollensoorten is het onduidelijk bij welke pollenconcentratie er allergische klachten optreden. Verschillende studies geven verschillende resultaten: 1 tot 3 pollen m³ (Comtois en Gagnon 1988), 5 tot 10 pollen per m³ (Taramarcaz et al. 2005), meer dan 13 pollen m³ (Laaidi en Laaidi 1999), 10 tot 20 pollen per m³ (Waisel et al. 2008) of tussen de 10 en 50 pollen per m³ (Solomon 1984). In ieder geval verschilt deze concentratie van plaats tot plaats. De variabiliteit wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door de variatie in de concentratie allergenen. Het Amb a 1 bepaalt in belangrijke mate de allergeniciteit van de pollen. Een hogere CO₂ concentratie verhoogt het Amb a 1 gehalte in de pollen. Bij een CO₂ concentratie van 680 ppm is het Amb a 1 gehalte 1.6 keer hoger dan onder de huidige CO₂ omstandigheden. De CO₂ concentratie is momenteel 380 ppm en zal volgens de IPCC tussen de 730 en 1020 ppm in 2100 liggen (IPCC 2007). Het is dan ook waarschijnlijk dat in de toekomst het Amb a1 gehalte hoger komt te liggen. Het aantal pollen dat geproduceerd wordt is ook positief gecorreleerd met de concentratie van het sterke broeikasgas CO₂ (Ziska et al., 2005). Het blijkt dat een verdubbeling van de CO₂ concentratie (van 350 parts per million, ppm naar 700 ppm) ervoor zorgt dat ambrosiaplantjes 61 procent meer pollen produceren (Bazzaz 1974; Wayne et al. 2002; Singer et al. 2005). Op grond hiervan zouden we in de toekomst niet alleen agressievere

pollen kunnen verwachten maar ook een hogere pollenconcentratie (Singer et al. 2005; Wopfner et al. 2008).

In Europa heeft gemiddeld 23% van de mensen hooikoorts (Bauchau en Durham 2004). Studies uit onder andere Zwitserland en de Verenigde Staten laten zien dat 10-20% van de mensen gevoelig is voor ambrosiapollen (Taramaraz et al. 2005; Alberternst et al. 2006; America 2008). Een deel hiervan ontwikkelt bovendien heftige astmaklachten. In de Lyon regio nam het aantal gevoelige mensen toe van 6 tot 20% na de sterke uitbreiding van de ambrosiapopulatie (Déchamp and Méon 2005). De Weger et al. (2009) concluderen uit een recente allergietest onder 250 geteste patiënten, voor wie in het Leids Universitair Medisch Centrum een bepaling van antistoffen tegen een mengsel van inhalatieallergenen was aangevraagd, dat 7,2% van de patiënten positief reageert op ambrosia. Van de mensen die positief op een van de mogelijke inhalatieallergenen reageerden bleek 16% ook positief te reageren op ambrosia. De ambrosia positieve patiënten bleken meestal voor meerdere andere allergenen gesensibiliseerd te zijn. Patiënten met een sensibilisatie voor ambrosia hadden significant vaker ook een sensibilisatie voor gras, berk, kat, hond of bijvoet.

Een bijkomend probleem van ambrosia is dat hij pas bloeit nadat de grassen hun hoogtepunt hebben gehad. In de omgeving van Lyon worden vanaf het einde van juni in een periode van 20 weken ambrosiapollen geteld. Bij een verdere uitbreiding van ambrosia in Nederland zou het hooikoortsseizoen voor veel hooikoortspatiënten met een tot zelfs twee maanden langer kunnen worden.

De gezondheidsklachten kunnen leiden tot een verhoging van het ziekteverzuim op scholen en op de werkvloer (Wilken et al. 2002; Brandes en Nitzsche 2007). De jaarlijkse kosten hiervan in combinatie met de gangbare gezondheidskosten (medicijngebruik) lopen in de miljoenen Euro's (Bohren, 2006). In Frankrijk blijkt een relatie te bestaan tussen de concentratie ambrosia pollen in de lucht en het aantal uitgeschreven recepten voor hooikoorts medicijnen. Het extra medicijngebruik is te vergelijken met het totale hooikoorts-medicijnverkoop van 1 maand in een gebied zonder ambrosia (Déchamp en Harf 2008; Déchamp en Méon Persoonlijke communicatie). Dit leidt tot hogere kosten voor verzekeringsmaatschappijen. In een analyse van de hooikoortsmedicijnverkoop in Nederland in relatie met pollenconcentraties over de periode 2001 tot en met 2005 (Van Vliet en Tobi 2008) is zo'n verband voor ambrosia nog niet gevonden omdat de pollenconcentraties van ambrosia in die jaren zeer laag waren. Uit de studie van Van Vliet en Tobi blijkt ook in Nederland een duidelijk verband te zijn tussen de pollenconcentratie van gras- en berkenpollen en het gebruik van hooikoortsmedicijnen. Indien er 10 graspollen door het LUMC geteld worden, wordt er voor bijna €20.000 aan extra medicijnen gekocht in Nederland. Aangezien het pollen van ambrosia vijf keer zo allergeen is als het graspollen zullen dit soort bedragen ook minimaal voor ambrosiapollen gelden. In Nederland worden op piekmomenten maximaal rond de 1000 graspollen per week geteld en over het hele jaar worden gemiddeld genomen 5300 graspollen geteld met uitschieters naar ruim 9000 pollen. Uitgaande van het gemiddelde komen de jaarlijkse kosten voor graspollen voor alleen het medicijngebruik uit op ruim 10 miljoen Euro. Voor ambrosia zal dit bedrag bij gelijke aantallen pollen naar verwachting beduidend hoger liggen. Precieze schattingen zijn echter nog niet te maken.

Extra complicerende factor die de problematiek kan vergroten is de aanwezigheid van luchtverontreiniging. Onder invloed van ozon en fijnstof kan de allergeniciteit van pollen en de gevoeligheid van patiënten voor de allergenen vergroten (D'Amato et al. 2007).

7.2 Landbouw

In veel landen wordt ambrosia onder de ergste onkruiden gerekend door haar snelle vestigings- en verspreidingspotentie en haar grote economische en ecologische impact (Hsu 2005). Het effect van ambrosia voor de landbouwsector verschilt per gewas. Het huidige

effect van ambrosia op de Nederlandse landbouw is onbekend maar is waarschijnlijk nihil. Er zijn wel cijfers uit andere landen bekend. Het geschatte verlies in maïsopbrengst in Hongarije varieert bijvoorbeeld van 42 tot 54%, afhankelijk van de studie (Beres et al. 2005). Foto 7 geeft een overzicht van hoe een maïsakker in Hongarije vol met ambrosia staat. Er zijn ook aanwijzingen dat ambrosia daar oprukt in graan, suikerbiet, pompoen en aardappel, gewassen die ook veel in Nederland voorkomen. Tevens kan ambrosia een probleem vormen in boom- en wijngaarden. Ambrosia speelt ook een rol als een gastplant voor diverse voor gewassen schadelijke organismen (bijvoorbeeld schimmels bij zonnebloemen). Over het algemeen zijn opbrengstverliezen groter in voorjaarsgewassen dan in wintergewassen, waarin het onkruid makkelijker bestreden kan worden (Chollet et al. 1999; Clewis et al. 2001). Ambrosia dat opkomt in een graanakker blijft klein totdat het graan geoogst wordt. Zodra hij in het licht komt begint de plant dan te groeien en zich voort te planten.

Aangezien de kans groot is dat ambrosia zich in ons land zal uitbreiden zal de landbouwsector met het ambrosiaprobleem geconfronteerd worden. De schade zal in eerste instantie beperkt kunnen blijven bij goed beheer maar indien de klimaatomstandigheden beter worden en de populaties groter worden, wordt bestrijding steeds lastiger en kostbaarder. Reële schattingen voor schade zijn in deze toekomstverkenning nog niet te geven. De mate van overlast zal mede afhangen van de gebruikte en toegestane methoden om ambrosia te bestrijden.



Foto 7 Voorbeeld van een ambrosiapopulatie in een maïsakker in Hongarije (Foto: R.L. Terhürne).

7.3 Natuur

Ambrosia kan net als diverse andere plantensoorten de kieming van andere soorten in het ecosysteem remmen (allelopathie) (Siniscalco en Barni 1993; Bruckner et al. 2003; Shetty et al. 2007). Pal (Pal 2004) beschrijft dat ambrosia in Hongarije de inheemse onkruidgemeenschappen aantast en verdringt. Eén van de nieuw beschreven onkruidgemeenschappen is zelfs naar ambrosia vernoemd (Pal 2004). Tamis (2005) stelt dat in zijn algemeenheid er in Nederland niet snel soorten zullen verdwijnen door de komst van invasieve soorten. Als er al soorten verdwijnen, dan zullen dit waarschijnlijk kwetsbare soorten zijn, die hoge eisen stellen aan hun groeiplaats. Aangezien ambrosia voornamelijk voorkomt in stedelijke en ruderaal gebieden, waar weinig zeldzame planten groeien, zal deze plant geen directe bedreiging vormen voor de biodiversiteit. De hoeveelheid planten in bossen bleek in de Oekraïne laag te zijn zodat ook in de Nederlandse bossen weinig effect voor de biodiversiteit te verwachten is. Bij vestiging in bloemrijke bermen kan lokaal wel een probleem ontstaan voor de biodiversiteit. Om de planten onder de duim te houden is frequent maaien van de berm noodzakelijk waardoor een bloemrijke berm niet te handhaven is. Natuurontwikkelingsgebieden kunnen een punt van zorg zijn. In deze gebieden wordt landbouwgrond teruggegeven aan de natuur. De gronden liggen vaak enige tijd braak,

enerzijds omdat men nog niet begonnen is met de uitvoer van natuurherstel, anderzijds omdat men de natuur haar gang wil laten gaan. In deze periode waarin gronden braak liggen, is een invasie van ambrosia heel goed mogelijk. Bij een verdergaande successie en het dichtgroeien van deze gebieden zal de ambrosiapopulatie op den duur weer kunnen afnemen.



Foto 8: Aanwezigheid van nog kleine ambrosiaplantjes in bloemrijke wegberm (Foto: A. van Vliet).

8 Managementopties

Ambrosia is een eenjarige plant waarvan alleen de zaden de winter overleven. Het is daarom belangrijk om zaadvorming te voorkomen, of de planten tijdig met zaden en al te vernietigen. Succesvolle bestrijding is afhankelijk van de volgende factoren:

1. Tijdig opmerken van de aanwezigheid van ambrosia (zie Sectie 6.3 over monitoring).
2. Bestrijden van de plant(en) voordat ze tot zaadzetting komen.
3. Langjarig intensief beheren van de locaties waar veel planten worden aangetroffen.

Er zijn verschillende methoden om ambrosia te verwijderen en te bestrijden: handmatig, mechanisch, chemisch en biologisch.

8.1 Handmatige bestrijding

De meest effectieve methode om ambrosia te bestrijden is het met wortel en al verwijderen van de plant voordat hij tot bloei of in ieder geval tot zaadzetting heeft kunnen komen. Als er een paar centimeter van de stengel blijft staan dan zal de plant snel uitlopen en binnen twee weken weer in bloei kunnen komen. Het is belangrijk om de plant met handschoenen aan te verwijderen en ervoor te zorgen dat hij niet in contact komt met de huid. Het contact met de haren van de plant kan mogelijk versnelde sensibilisatie voor ambrosiapollen veroorzaken. De verwijderde planten kunnen het best in een afgesloten vuilniszak of in de grijze vuilcontainer gedeponeerd worden. Het is af te raden om de planten op de composthoop of in de groene afvalcontainer te deponeren omdat indien de plant al zaden heeft gevormd, deze weer kunnen ontkiemen na de compostering en daarmee een nieuwe bron voor verspreiding vormen. Indien het om grote hoeveelheden planten gaat dan is een van de hierna genoemde bestrijdingsmethoden een optie.



Foto 9: Haren op de plant (Foto: J. Dekter).

8.2 Mechanische bestrijding

Wanneer het individueel uittrekken niet lukt omdat er teveel planten zijn, is mechanische bestrijding, het maaien, een optie. Mechanische bestrijding is de meest dure bestrijdingsmethode (Vincent et al. 1992). Deze methode werkt echter het best in gebieden met geclusterde populaties of in gevoelige gebieden zoals in wegbermen (Bohren, 2006). Het maaien moet eens in de twee weken herhaald worden, omdat de plant steeds weer uitloopt en onder stressomstandigheden snel weer in bloei kan komen waarbij de planten klein blijven. Ervaringen in Zwitserland laten zien dat maaien voor de bloei de pollen- en zaadproductie verlaagt. Als planten in de eerste helft van september gemaaid worden, wordt zaadzetting voorkomen maar pollen kunnen dan nog wel geproduceerd worden als de planten na de bestrijding weer uitlopen (Bohren et al., 2005). De uitlopers die na het maaien ontstaan kunnen met een herbicide behandeld worden zodat de plant dood gaat (C. Bohren., pers.comm., 2007).

Net als bij het handmatig verwijderen is het bij mechanische bestrijding van belang dat het groenafval niet verwerkt wordt tot andere groenproducten die in tuinen worden toegepast, omdat de ambrosiazaden op die manier alsnog verspreid worden. Het maaiafval zal dus moeten worden afgevoerd naar een gewone vuilverbrandingscentrale en niet worden gecomposteerd tenzij dit met voldoende verhitting gepaard gaat.

Het eenmalig maaien of gecontroleerd branden van de vegetatie is aanbevolen in wat oudere vegetaties die niet regelmatig verstoord worden en waar meerjarige planten groeien. De meerjarige planten kunnen ambrosia dan wegconcurreren (Lewis, 1973). Als een gebied echter continue verstoord wordt dan moet er aanhoudend gemaaid worden om ambrosia onder controle te houden (Lewis, 1973).

8.3 Chemische bestrijding

Ambrosia kan chemisch worden bestreden. Dicamba, Clopyralid en enkele triazines zijn herbicides die gebruikt worden om ambrosia te bestrijden. Sulfonylurea's, een groep herbiciden die in bijna alle type gewassen gebruikt worden zijn niet effectief genoeg. Studies toonden aan dat ambrosia inmiddels resistent is tegen verschillende herbiciden (EFSA 2007). Een overzicht van het effect van een groot aantal middelen staat weergegeven in Tabel 5. Aangezien de regelgeving omtrent het gebruik van herbiciden steeds strenger wordt lijkt chemische bestrijding geen oplossing voor de lange termijn. In Canada werkt men tegenwoordig met zoutoplossingen. Ambrosiazaden zijn zout-tolerant, maar ontkiemde planten kunnen er niet tegen en verliezen hun blad (Watson, pers.comm.). Wanneer landbouwgewassen tot dezelfde botanisch familie behoren als ambrosia, de Asteraceae, dan zijn er geen herbiciden beschikbaar. Een voorbeeld is de zonnebloem (Bohren 2008). De enige optie is dan om gewassen te laten roteren gevolgd door een chemische behandeling totdat ambrosia onder controle is (CABI-Bioscience, 2005). In graanproductiegebieden ontkomt ambrosia de voorjaarsbestrijding aangezien hij pas laat tot ontwikkeling komt. Daarom moeten de velden direct na de oogst behandeld worden. Herbicides worden afgeraden in gevoelige gebieden zoals waterwingebieden en langs wegen (Bohren, 2006).

Tabel 5: Effect van diverse herbiciden op ambrosia. Testen uitgevoerd in proefveld La Petite Grave, GE Zwitserland (Bohren, 2006).

application date	active ingredients	g/ha	efficacy in % *	homologated in these crops :														
				beetroot	cereals	faba bean	fallow	maize	pea	potatoe	prairie	soya	sugar beet	vegetables and other cultures				
28. 4. 05	Atrazin	1000	100															
28. 4. 05	Clopyralid	120	100															
9. 5. 05	Dicamba	240	100		x		x	x								x	ecological compensation area	
22. 3. 05	Lenacil	2000	99	x														
22. 3. 05	Metribuzin	700	97														x	planted leek tomato
14. 3. 05	Orbencarb, Metribuzin	3210 + 268	96			x				x	x						x	carrotte/tulip
22. 3. 05	Isoproturon	1500	96		x													
9. 5. 05	loxylin	840	95															
28. 4. 05	Foramsulfuron	45	94						x									
28. 4. 05	Mesotrion	150	92						x									
22. 3. 05	Orbencarb, Lihuron	2960 + 590	88		x	x				x	x							
9. 5. 05	MCPB	1596	85		x					x	x							
28. 4. 05	Bentazon	1440	81		x					x	x		x					
14. 4. 04	Fluroxypyr	180	80		x					x	x		x	x				
28. 4. 05	Flufenacet, Metosulam	600 + 25	70						x									
29. 4. 03	Foramsulfuron, Iodosulfuron	45 + 1.5	65						x									
21. 4. 04	Imazamox	40	40							x								
18. 3. 04	Bromoxynil, Diflufenican, Amidosulfuron	375 + 75 + 22	35		x													
29. 4. 03	Ethofumesat, Phenmedipham, Desmedipham	2x 256 + 125 + 31	30	x													x	
29. 4. 03	Thifensulfuron-methyl, Metsulfuron-methyl	61 + 6.1	30		x													
18. 3. 04	Metsulfuron-methyl, Carfentrazone	20 + 5	15		x													
19. 4. 05	Metamitron, Ethofumesate, Phenmedipham	2x 560 +130 + 130	15	x													x	
9. 5. 05	Cinidon-ethyl	50	10			x					x							
28. 4. 05	Triflusaluron	30	7	x													x	chicorée
29. 4. 03	Rimsulfuron	10	5						x		x							
28. 4. 05	Ethofumesat	1300	5	x													x	
9. 5. 05	Carfentrazone	20	5		x													
18. 3. 04	Tribenuron-methyl	30	0	x														
14. 3. 05	Aclonifen	3000	0			x				x	x							
14. 3. 05	Prosulfocarb	4000	0		x						x							
14. 3. 05	Pendimethalin	1600	0		x				x	x	x							
14. 3. 05	Trifluralin	1680	0		x													
	herbicides in autumn		0		x													

* efficacy trials without crop

8.4 Biologische bestrijding

Er zijn pogingen gedaan om ambrosia op een biologische manier te bestrijden. Uit een kasproef bleek dat kolonisatie van ambrosia door bladluizen de groei, het aantal mannelijke bloemen en de hoeveelheid pollen verminderden (Basky en Magyar 2008). In het veld blijkt biologische bestrijding vaak nog niet zo efficiënt te zijn. Dit bleek uit onderzoek in Rusland, Kroatië en Hongarije (Reznik 1991; Igrc et al. 1995; Kiss 2007). De kever *Zygogramma suturalis* is bijvoorbeeld ingezet in Rusland, China en Kroatië. Hij bleek echter niet succesvol in grote en dichte ambrosiapopulaties. De populatie van de kever liep sterk terug na wisseling van de gewassen (Reznik, 2000). In Australië is de inzet van natuurlijke vijanden van ambrosia echter wel succesvol (McFadyen 2000). Daar is het voorkomen van ambrosia nu onder controle en vormt het onkruid nauwelijks nog een probleem voor de landbouw of de volksgezondheid. Men maakt gebruik van de mot *Epiblema strenuana* en de kever *Zygogramma bicolorata*. Ook in Canada heeft men een succesvolle natuurlijke vijand van ambrosia gevonden in de kever *Ophraella communa* (Dernovici et al. 2006). Deze kever is makkelijk in grote aantallen te verkrijgen en te hanteren, eet veel en plant zich makkelijk voort. Deze soorten kunnen op termijn, samen met enkele andere ‘biocontrol agents’ mogelijk ook een oplossing bieden in Europa (Cruttwell McFadyen 1992). Hiervoor is eerst nog meer onderzoek nodig.

8.5 Nieuwe vestiging verhinderen

Naast het bestrijden van reeds aanwezige ambrosiapopulaties, is het belangrijk om vestiging van nieuwe planten te verhinderen (zie Sectie 5 voor een overzicht van de pathways). Het feit dat vogelzaad- en zaaigoedmengsels een belangrijk deel van de ambrosiatoevoer naar Nederland verklaren betekent dat vogelzaad- en zaaigoedmengsels vrij zouden moeten zijn van ambrosiazaad. In Duitsland zijn de volgende maatregelen voorgesteld (Brandes en Nitzsche 2006) (BELV en BVL 2008):

- Routinematig zaadmengsels uit verdachte landen controleren op ambrosiazaden.
- Zaadmengsels met een grote korrelgrootte schoonmaken (door middel van zeven) voor verdere verhandeling.
- Zaadmengsels met kleine zaden niet gebruiken voor vogelvoer dat gebruikt wordt om vogels in de winter te voeren.
- Een certificaat voor ambrosiavrije zaadmengsels opstellen waarna controle nog wel nodig is aangezien deze zogenaamde ambrosiavrije mengsels nog veel ambrosiazaden bevatten (www.ambrosiainfo.de).
- Het Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit heeft in 2008 gedragscodes opgesteld voor de vogelzaadindustrie. Deze gedragscode houdt in dat de zaadindustrie zaadmengsels gaat controleren en schoonmaken, wat zal leiden tot een reductie van ambrosiavervuiling tot een maximum van 0.005% (www.bvl.bund.de).

8.6 Voorlichting

Naast het actief bestrijden van ambrosia, is het ook belangrijk om, als onderdeel van het management, goede voorlichting te geven. In diverse landen lopen op dit moment voorlichtingscampagnes over ambrosia. Voorbeelden zijn websites www.ambrosia.ch in Zwitserland, www.tqhp.qc.ca in Canada en www.ambrosiainfo.de in Duitsland. Andere mogelijkheden voor voorlichting zijn huis-aan-huis verspreide flyers en posters (zie voorbeeld Canada in bijlage 1) of grote billboards langs de snelweg (Kroatië). In landen waar ambrosia relatief nieuw is, zoals Nederland, Duitsland en de Scandinavische landen, maar ook in landen zoals Canada, waar de plant al veel langer voorkomt, weten veel mensen nog niet wat ambrosia is en waarom de plant bestreden moet worden. Het lijkt noodzakelijk om, naast accurate monitoring en concrete maatregelen door de overheid, ook het bewustzijn onder de bevolking te vergroten. In Duitsland werkt men inmiddels met een actieprogramma dat gebaseerd is op drie pijlers: monitoring, maatregelen en bewustzijn (Starfinger, pers. comm.). Het bewustzijn onder de bevolking kan ook vergroot worden door mensen te betrekken bij het

monitoren van de verspreiding van ambrosia, zoals nu al gebeurt via www.natuurkalender.nl, www.telmee.nl en www.waarneming.nl. Waarnemingen die verzameld worden zouden dan direct bij de verantwoordelijke beheersinstantie terecht moeten komen. Recent is een eerste experiment voor de eikenprocessierups in gebruik genomen door de Natuurkalender.

9 Conclusies

Ambrosia is een sterk invasieve plant die weinig eisen aan zijn omgeving stelt en op veel plaatsen kan groeien. Het is een kortedag plant die pas in de loop van de zomer en in de herfst zijn hoogste groeisnelheden bereikt en tot bloei en zaadzetting komt. De plant produceert een groot aantal pollen die sterk allergische klachten kunnen veroorzaken. Daarnaast is ambrosia een akkeronkruid.

Ambrosia komt oorspronkelijk uit Noord-Amerika maar heeft zich sterk uitgebreid over de hele wereld. In Europa is hij sinds de jaren 90 van de vorige eeuw met een sterke opmars bezig vanuit het zuiden van Europa. In Nederland worden al tientallen jaren ambrosiaplantjes aangetroffen maar pas sinds de jaren 90 neemt het aantal vindplaatsen toe. Inmiddels wordt ambrosia in het hele land aangetroffen. 80% van de vindplaatsen betreft het een tuin. Veelal gaat het om een enkel exemplaar maar in 14% van de gevallen gaat het om tussen de 11 en 100 planten en in 5% zelfs om meer dan 100 planten. Deze grote aantallen duiden op lokale reproductie en mogelijk zelfs vestiging. Het aantal ambrosiapollen dat wordt geteld door het Leids Universitair Medisch Centrum en het Elkerliek ziekenhuis is echter nog laag. Ambrosia heeft voorkeur voor plekken die regelmatig verstoord worden. Ambrosia kan aangetroffen worden in wegbermen, spoorbermen, oevers van waterwegen, bouwlocaties, bedrijventerreinen, vuilstortplaatsen, weilanden, akkers, tuinen en bossen. Al deze habitattypen komen veelvuldig in Nederland voor. In totaal zou zo'n 70% van het Nederlandse landoppervlak geschikt kunnen zijn voor vestiging.

Ambrosiazaden kunnen zich op een groot aantal manieren verspreiden. Menselijke activiteiten spelen hier veelal een grote rol bij. De belangrijkste manier om ons land binnen te komen is via zaadmengsels, vooral die gebruikt worden voor vogelvoer. In de tuinen wordt ambrosia dan ook vooral bij voederplaatsen voor vogels aangetroffen. Aangetroffen pollen zijn niet alleen geproduceerd door planten die in ons land groeien. Ambrosiapollen kunnen namelijk zeer grote afstanden door de lucht afleggen waardoor in Nederland ook pollen kunnen voorkomen die afkomstig zijn van planten die honderden kilometers ver weg groeien. Hoe hoger de temperatuur, hoe hoger de ontwikkelingssnelheid van ambrosia met een minimum van 0.9 °C, een optimum van 31.7 °C en een maximum van 40.0 °C. De stijging van de gemiddelde temperatuur in Nederland in de afgelopen 15 jaar met 1 °C heeft de groeiomstandigheden voor ambrosia zeer waarschijnlijk verbeterd. De verwachte temperatuurstijgingen in de komende tientallen jaren zullen de groeiomstandigheden verder verbeteren. Klimatologisch komen we in Nederland in 2020 bij vrijwel alle klimaatscenario's in de risicozone terecht. Dit houdt in dat we gemiddelde temperaturen in de maanden juli tot en met oktober hebben die vergelijkbaar zijn met andere gebieden in Europa waar nu al zeer hoge ambrosia pollenconcentraties voorkomen. Indien we de continue introductie van nieuwe zaden via de diverse pathways niet tegengaan en indien we geen monitoring, bestrijding en beheer gaan organiseren is de kans groot dat we in Nederland al in 2020 en in ieder geval in 2050 onder alle klimaatscenario's relatief grote populaties ambrosia in Nederland zullen hebben waarbij ook grote hoeveelheden pollen in de lucht worden aangetroffen. Indien we in staat zijn om de plant effectief te bestrijden en de introductie van zaden aanzienlijk weten te beperken zullen we waarschijnlijk in staat zijn om de populaties onder controle te houden.

Momenteel hebben de ambrosiaplantjes in Nederland nog geen effect op de landbouw. Bij een verdere uitbreiding van de populatie en de vestiging van planten in landbouwgebieden zal ook de schade als gevolg van opbrengstverlies en voor de bestrijding van de plant stijgen. Het is onbekend wat de omvang van de schade zou kunnen zijn. Het effect op de natuur zal in Nederland relatief gering kunnen zijn aangezien ambrosia vooral in omgevingen voorkomt waar weinig zeldzame planten voorkomen. Vestiging van ambrosia in bloemrijke bermen of in braakliggende natuurontwikkelingsterreinen kan mogelijk wel voor effecten op de

biodiversiteit zorgen indien de planten bestreden gaan worden en de vegetatie zeer regelmatig gemaaid moet worden.

Ambrosia zal het grootste effect op de publieke gezondheid hebben. Door de uitbreiding van ambrosia zal het hooikoortsseizoen twee maanden langer worden. Het jaarlijks aantal getelde ambrosiapollen zal alleen bij beperkte klimaatverandering in combinatie met intensieve bestrijding en het voorkómen van nieuwe introducties van zaden laag blijven. In alle andere situaties zal het aantal pollen hoog tot mogelijk zeer hoog kunnen worden. Naar verwachting 10 tot 20% van de Nederlandse bevolking kan gezondheidsklachten ontwikkelen na blootstelling aan ambrosiapollen. De kosten voor alleen al medicijngebruik zullen in het maximale scenario van vestiging oplopen tot minimaal 10 miljoen Euro per jaar. De totale sociaal-economische schade is nog niet in te schatten.

Ambrosia is, indien hij zich eenmaal ergens gevestigd heeft, moeilijk te bestrijden mede door het feit dat de planten grote hoeveelheden zaden produceren die tot 40 jaar kiemkrachtig blijven. Er zijn diverse managementopties waaronder handmatige, mechanische, chemische en biologische bestrijding.

Belangrijkst is toch nog om nieuwe vestiging te verhinderen door geen zaden meer in Nederland te verspreiden. Om ambrosia effectief aan te pakken is een actieve voorlichting van publiek en specifieke doelgroepen waaronder de groenbeheerders noodzakelijk.

10 Referenties

- Alberternst, B., S. Nawrath, F. Klingenstein (2006). Biologie, Verbreitung und Einschleppungswege von *Ambrosia artemisiifolia* in Deutschland und Bewertung aus Naturschutzsicht. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **58**: S. 279-285.
- America, A. a. A. F. o. (2008). "Asthma and Allergy Foundation of America." 2008.
- Barnes, C., F. Pacheco, J. Landuyt, F. Hu, J. Portnoy (2001). The effect of temperature, relative humidity and rainfall on airborne ragweed pollen concentrations. *Aerobiologia* **17**: 61-68.
- Basky, Z., D. Magyar (2008). Impact of indigenous aphids on development of the invasive common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Hungary. *Journal of Pest Science*: 1-7.
- Bassett, I. J., C. W. Crompton (1975). Biology of Canadian Weeds .11. *Ambrosia-Artemisiifolia* L and *a-Psilostachya* Dc. *Canadian Journal of Plant Science* **55**: 463-476.
- Bauchau, V., S. R. Durham (2004). Prevalence and rate of diagnosis of allergic rhinitis in Europe. *European Respiratory Journal* **24**: 758-764.
- Bazzaz, F. A. (1974). Ecophysiology of *Ambrosia-Artemisiifolia* - Successional Dominant. *Ecology* **55**: 112-119.
- BELV, BVL (2008). Fact sheet on reducing the contamination of certain feed with seeds of *Ambrosia artemisiifolia* L. . Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz and Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit,
- Beres, I., D. Szente, V. Gyenes, I. Somlyay (2005). Weed control in sunflower (*Helianthus annuus* L.) with post-emergent herbicides. *Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences* **70**: 475-479.
- Bohren, C. (2006). *Ambrosia artemisiifolia* L. - in Switzerland: concerted action to prevent further spreading. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **58**: 304–308.
- Bohren, C. (2008). *Ambrosia artemisiifolia* - a motivation for European-wide control. International Ragweed Conference, Budapest, Hungary.
- Bohren, C., G. Mermillod, N. Delabays (2006). Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in Switzerland: development of a nationwide concerted action. *Journal of Plant Diseases and Protection*: 497-503.
- Brandes, D., J. Nitzsche (2006). Biology, introduction, dispersal, and distribution of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) with special regard to Germany. *Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd.* **58**: 6.
- Brandes, D., J. Nitzsche (2007). Verbreitung, Ökologie und Soziologie von *Ambrosia artemisiifolia* L. in Mitteleuropa Ecology, distribution and phytosociology of *Ambrosia artemisiifolia* L. in Central Europe. *Tuexenia*: 167-194.
- Bruckner, D. J., A. Lepossa, Z. Herpai (2003). Inhibitory effect of ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.)-inflorescence extract on the germination of *Amaranthus hypochondriacus* L. and growth of two soil algae. *Chemosphere* **51**: 515-519.
- Cecchi, L., M. Morabito, M. P. Domeneghetti, A. Crisci, M. Onorari, S. Orlandini (2006). Long distance transport of ragweed pollen as a potential cause of allergy in central Italy. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology* **96**: 86-91.
- Chauvel, B., E. Vieren, B. Fumanal, F. Bretagnolle (2004). Possibilit e de dissemination d’*Ambrosia artemisiifolia* L. via les semences de tournesol.

- Xiième Colloque International Sur La Biologie Des Mauvaises Herbes, Dijon - 31 août – 2 septembre 2004.
- Chollet, D., Y. Drieu, J. Molines, J. Pauget (1999). Comment lutter contre l'ambrosie à feuilles d'armoïse. *Perspectives Agricoles* **250**: 78-82.
- Clewis, S. B., S. D. Askew, J. W. Wilcut (2001). Common ragweed interference in peanut. *Weed Science* **49**: 768-772.
- Comtois, P., L. Gagnon (1988). Pollen concentration and frequency of pollinosis symptoms: method of determination of the clinical threshold. *Rev. Journal Allergologie* **28**: 279-286.
- Cruttwell McFadyen, R. (1992). Biological control against parthenium weed in Australia. *Crop Protection* **11**: 400-407.
- D'Amato, G., L. Cecchi, S. Bonini, C. Nunes, I. Annesi-Maesano, H. Behrendt, G. Liccardi, T. Popov, P. van Cauwenberge (2007). Allergenic pollen and pollen allergy in Europe. *Allergy* **62**: 976-990.
- Dahl, Å., S.-O. Strandhede, J.-Å. Wihl (1999). Ragweed – An allergy risk in Sweden? *Aerobiologia* **15**: 293-297.
- de Weger, L. A., A. C. van der Linden, I. Terreehorst, W. J. van der Slikke, A. J. H. van Vliet, P. S. Hiemstra (2009). Ambrosia in Nederland. Allergische sensibilisatie en verspreiding van planten en pollen. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*: 1-6.
- Déchamp, C., R. Harf (2008). Consommation d'antiallergiques en période de pollinisation des ambrosies en Région Rhône-Alpes. *Ambrosie* **25**.
- Déchamp, C., H. Méon (Personnelle communicatie). Ragweed, a new European biological air and soil pollutant: a call to the European Community for help to prevention of ragweed allergenic disease, a necessity of improving the quality of life of a large range of people.
- Deen, W., T. Hunt, C.-J. Swanton (1998). Influence of temperature, photoperiod, and irradiance on the phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Science* **46**: 555-560.
- Deen, W., T. Hunt, C. J. Swanton (1998). Influence of temperature, photoperiod, and irradiance on the phenological development of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Weed Science* **46**: 555-560.
- Deen, W., C. J. Swanton, L. A. Hunt (2001). A mechanistic growth and development model of common ragweed. *Weed Science* **49**: 723-731.
- Dernovici, S. A., M. P. Teshler, A. K. Watson (2006). Is sunflower (*Helianthus annuus*) at risk to damage from *Ophraella communa*, a natural enemy of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*)? *Biocontrol Science and Technology* **16**: 669-686.
- EFSA (2007). Opinion of the Scientific Panel on Plant Health on the pest risk assessment made by Lithuania on *Ambrosia* spp. *The EFSA Journal* (2007) **527**: 1-33.
- Floraweb (2008). <http://www.floraweb.de/>.
- Fumanal, B., B. Chauvel, A. Sabatier, F. Bretagnolle (2007). Variability and cryptic heteromorphism of *Ambrosia artemisiifolia* seeds: What consequences for its invasion in France? *Annals of Botany* **100**: 305-313.
- Fumanal, B., C. Girod, G. Fried, F. Bretagnolle, B. Chauvel (2008). Can the large ecological amplitude of *Ambrosia artemisiifolia* explain its invasive success in France? *Weed Research* **48**: 349-359.
- Fumanal, B., A. Roulain, E. Gaujour, B. Chauvel, F. Bretagnolle (2005). Estimation de la production des pollens et de semences d'une plante envahissante en

- France : *Ambrosia artemisiifolia* L. Proc. 17ème Colloque pluridisciplinaire de l'AFEDA, Ambrosie 22, 12.
- Gommans, J., R. Lakerveld, J. Langeveld, A. Schrauwen (2008). Ragweed invading; The influence of climate change on *Ambrosia artemisiifolia* in the Netherlands; A research report about the chance of establishment and reproduction and possible societal impact of the *Ambrosia artemisiifolia* under changing climate conditions in the Netherlands. Wageningen University, Wageningen
- Hsu, L. M. (2005). Seed germination and chemical control of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*). *Plant Prot. Bull.* **47**: 361 - 370.
- Hurk, B. v. d., A. Klein Tank, G. Lenderink, A. v. Ulden, G. J. v. Oldenborgh, C. Katsman, H. v. d. Brink, F. Keller, J. Bessembinder, G. Burgers, G. Komen, W. Hazeleger, S. Drijfhout (2006). KNMI Climate Change Scenarios 2006 for the Netherlands, KNMI Scientific Report WR 2006-01. KNMI,
- Igrc, J., C. J. Deloach, V. Zlof (1995). Release and Establishment of *Zygogramma-Suturalis* F (Coleoptera, Chrysomelidae) in Croatia for Control of Common Ragweed (*Ambrosia-Artemisiifolia* L.). *Biological Control* **5**: 203-208.
- IPCC (2007). Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment; Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
- Jäger, S. (2008). "European Aeroallergen Network." from www.polleninfo.org.
- Kazinczi, G., I. Beres, A. Onofri, E. Nadasy, A. Takacs, J. Horvath, M. Torma (2008). Allelopathic effects of plant extracts on common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.). *Journal of Plant Diseases and Protection*: 335-339.
- Kiss, L. (2007). Is *Puccinia xanthii* a suitable biological control agent of *Ambrosia artemisiifolia*? *Biocontrol Science and Technology* **17**: 535-539.
- Laaidi, K., M. Laaidi (1999). Airborne pollen of *Ambrosia* in Burgundy (France) 1996-1997. *Aerobiologia* **15**: 65-69.
- Lambdon, P. W., P. Pyšek, C. Basnou, M. Hejda, M. Arianoutsou, F. Essl, V. Jaros?ik, J. Pergl, M. Winter, P. Anastasiu, P. Andriopoulos, I. Bazos, G. Brundu, L. Celesti-Grappo, P. Chassot, P. Delipetrou, M. Josefsson, S. Kark, S. Klotz, Y. Kokkoris, I. Ku?hn, H. Marchante, I. Perglova, J. Pino, M. Vila, A. Zikos, D. B. Roy, P. E. Hulme (2008). Alien flora of Europe: Species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. *Preslia* **80**: 101-149.
- Lavoie, C., Y. Jodoin, A. G. de Merlis (2007). How did common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) spread in Quebec? A historical analysis using herbarium records. *Journal of Biogeography* **34**: 1751-1761.
- Leiblein, M. (2008). Untersuchungen zu Biomasse-Entwicklung und Konkurrenzbiologie des invasiven Neophyten *Ambrosia artemisiifolia*, Dusseldorf: 105.
- Martinez, M. L., G. Vazquez, D. A. White, G. Thivet, M. Brengues (2002). Effects of burial by sand and inundation by fresh- and seawater on seed germination of five tropical beach species. *Canadian Journal of Botany-Revue Canadienne De Botanique* **80**: 416-424.
- McFadyen, R. E. C. (2000). Biology and host specificity of the stem galling weevil *Conotrachelus albocinereus* Fiedler (Col.: Curculionidae), a biocontrol agent for *Parthenium* weed *Parthenium hysterophorus* L. (Asteraceae) in Queensland, Australia. *Biocontrol Science and Technology* **10**: 195-200.

- Pal, R. (2004). Invasive plants threaten segetal weed vegetation of South Hungary. *Weed Technology* **18**: 1314-1318.
- Puc, M. (2006). Ragweed and mugwort pollen in Szczecin, Poland. *Aerobiologia* **22**: 67-78.
- Raynal, D. J., F. A. Bazzaz (1975). Interference of Winter Annuals with Ambrosia-Artemisiifolia in Early Successional Fields. *Ecology* **56**: 35-49.
- Reznik, S. Y. (1991). The Effects of Feeding Damage in Ragweed Ambrosia-Artemisiifolia (Asteraceae) on Populations of Zygogramma-Suturalis (Coleoptera, Chrysomelidae). *Oecologia* **88**: 204-210.
- Reznik, S. Y. (2008). Common ragweed (Ambrosia artemisiifolia L.) in Russia: spread, distribution, abundance, and control measures. First International Ragweed Conference, Budapest, Hungary.
- Schaminee, J. H. J., A. H. F. Stortelder, J. J. Barkman (1995). De vegetatie van Nederland: Inleiding tot de plantensociologie : grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus, Uppsala [etc.].
- Schaminee, J. H. J., A. H. F. Stortelder, E. Dijk (1996). De vegetatie van Nederland: Plantengemeenschappen van graslanden, zomen en droge heiden. Opulus, Uppsala [etc.].
- Schaminee, J. H. J., E. J. Weeda, G. H. P. Arts (1995). De vegetatie van Nederland: Plantengemeenschappen van wateren, moerassen en natte heiden. Opulus, Uppsala [etc.].
- Schaminee, J. H. J., E. J. Weeda, W. G. Beeftink (1998). De vegetatie van Nederland: Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus, Uppsala [etc.].
- Shetty, K. G., K. Jayachandran, K. Quinones, K. E. O'Shea, T. A. Bollar, M. R. Norland (2007). Allelopathic effects of ragweed compound thiarubrine-A on Brazilian pepper. *Allelopathy Journal* **20**: 371-378.
- Shevera, M.-V. (1996). The expansion tendency of alien plants of Transcarpathian Railways. *Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal* **53**: 136-138.
- Singer, B. D., L. H. Ziska, D. A. Frenz, D. E. Gebhard, J. G. Straka (2005). Increasing Amb a 1 content in common ragweed (Ambrosia artemisiifolia) pollen as a function of rising atmospheric CO₂ concentration. *Functional Plant Biology* **32**: 667-670.
- Siniscalco, C., E. Barni (1993). The incidence of alien species on flora and vegetation in the city of Turin. *Allionia (Turin)* **32**: 163-180.
- Smith, M., C. A. Skjøth, D. Myszkowska, A. Uruska, M. Puc, A. Stach, Z. Balwierz, K. Chlopek, K. Piotrowska, I. Kasprzyk, J. Brandt (2008). Long-range transport of Ambrosia pollen to Poland. *Agricultural and Forest Meteorology* **148**: 1402-1411.
- Solomon, W. R. (1984). Aerobiology of pollinosis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology* **74**: 449-461.
- Song, J.-S., B. Prots (1998). Invasion of Ambrosia artemisiifolia L. (Compositae) in the Ukrainian Carpathians Mts. and the Transcarpathian Plain (Central Europe). *Korean Journal of Biological Sciences* **2**: 209-216.
- Stępalska, D., K. Szczepanek, D. Myszkowska (2002). Variation in Ambrosia pollen concentration in Southern and Central Poland in 1982–1999. *Aerobiologia* **18**: 13-22.
- Stortelder, A. H. F., J. H. J. Schaminee, P. W. F. M. Hommel, K. van Dort (1999). De vegetatie van Nederland: Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus, Uppsala [etc.].

- Taramarcaz, P., C. Lambelet, B. Clot, C. Keimer, C. Hauser (2005). Ragweed (Ambrosia) progression and its health risks: will Switzerland resist this invasion? *Swiss Medical Weekly* **135**: 538-548.
- Van Denderen, D. (2008). Wat voer je 'echt' aan vogels? Plantenziektkundige Dienst, Wageningen
- van Oldenborgh, G. J., A. A. D. van Ulden (2003). On the relationship between global warming, local warming in the Netherlands and changes in circulation in the 20th century. *International Journal of Climatology* **23**: 1711-1724.
- Van Vliet, A. J. H., H. Tobi (2008). The influence of pollen concentration on the dispersion of antihistaminic and corticosteroids to hay fever patients. In: Monitoring, analysing, forecasting and communicating phenological changes. A. J. H. Van Vliet, editor. Wageningen University, Wageningen: 69-75.
- Vogl, G., M. Smolik, L. M. Stadler, M. Leitner, F. Essl, S. Dullinger, I. Kleinbauer, J. Peterseil (2008). Modelling the spread of ragweed: Effects of habitat, climate change and diffusion. *The European Physical Journal - Special Topics* **161**: 167-173.
- Waisel, Y., A. Eshel, N. Keynan, D. Langgut (2008). Ambrosia: A New Impending Disaster for the Israeli Allergic Population. *Allergy and Clinical Immunology* **10**: 1-2.
- Walther, G.-R. (2000). Climatic forcing on the dispersal of exotic species. *Phytocoenologia* **30**: 409-430.
- Wayne, P., S. Foster, J. Connolly, F. Bazzaz, P. Epstein (2002). Production of allergenic pollen by ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) is increased in CO₂-enriched atmospheres. *Annals of Allergy Asthma & Immunology* **88**: 279-282.
- Wilken, J. A., R. Berkowitz, R. Kane (2002). Decrements in vigilance and cognitive functioning associated with ragweed-induced allergic rhinitis. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology* **89**: 372-380.
- Wopfner, N., R. Bauer, J. Thalhamer, F. Ferreira, M. Chapman (2008). Immunologic analysis of monoclonal and immunoglobulin E antibody epitopes on natural and recombinant Amb a 1. *Clinical and Experimental Allergy* **38**: 219-226.
- Ziska, L. H., K. George, D. A. Frenz (2007). Establishment and persistence of common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) in disturbed soil as a function of an urban-rural macro-environment. *Global Change Biology* **13**: 266-274.

Bijlage 1 Poster van ambrosiacampagne in Quebec, Canada

Ragweed, my **NOSE** knows!



- Since 1988, the number of Quebecers who suffer from seasonal respiratory allergies has increased steadily.
- Ragweed pollen has been observed for longer periods in air during the summer in southern Quebec.
- With climatic warming, ragweed is now found in areas farther to the north. It could therefore begin to affect new populations.

Fits of sneezing
Nasal congestion
Watery eyes
Allergic asthma

Ragweed, the n°1 cause of seasonal respiratory allergies

- From the end of July to late September, the allergenic substance in ragweed, its pollen, causes allergic rhinitis (a respiratory allergy) in almost one Quebecer in ten in areas where it is commonly found. Exposure to pollen is considered to be a factor that triggers asthma.
- Each ragweed plant can produce 3000 seeds which, in turn, will produce 600 new plants the following year.
- This plant's remarkable capacity to adapt allows it to invade the poorest soils.
- Ragweed is easy to pull up and is quickly choked out by other plants.

Are you allergic?

- When the concentration of pollen in the air is high, particularly between 7 a.m. and 1 p.m. and when the weather is hot, dry and windy, avoid outdoor activities.
- Avoid mowing the lawn yourself and coming into contact with other irritants, such as tobacco smoke.
- When eaten raw, certain foods (melon, banana, cucumber) can cause reactions in persons who are allergic to ragweed. This phenomenon is called "cross-reactivity". The main symptom is a tingling sensation around your mouth and in your throat.



Enlarged pollen

Act individually and collectively

- Learn to identify the plant**
- Look after your property and your neighbourhood**
Most pollen is transported by the wind within a 1 km radius. By taking preventive measures close to home you can improve air quality and contribute to the well-being of your neighbours who suffer from allergies.
- Inform your municipality or borough if you see ragweed on a vacant lot or on municipal land**
Certain municipalities have a ragweed control program or specific regulations governing its spread. Contact your municipality for help or advice.

My **NOSE** knows!

Find out more
for your health

www.tqhp.qc.ca







06-244-01A