



## Korte risicobeoordeling

### ***Euwallacea fornicatus sensu lato*** (EU-Q)

**Naam waaronder gereguleerd:** niet-Europese Scolytidae

**Categorie:** insecten en mijten

**Datum:** November 2021

## 1. Verspreiding, waardplanten en belangrijkste pathways

### Inleiding

*E. fornicatus* s.l. (= *sensu lato*) is een ambrosiakever binnen de onderfamilie Scolytinae. Ambrosiakevers leven in symbiose met schimmels die ze zelf overbrengen en die vervolgens groeien in de gangen die de kever maakt in het hout van de waardplant. *E. fornicatus* s.l. is een soortcomplex waarbinnen meerdere soorten worden onderscheiden op basis van morfologische en genotypische verschillen (Stouthamer et al., 2017; Smith et al., 2019). Morfologisch zijn de soorten echter lastig van elkaar te onderscheiden. De soorten binnen het complex zijn *Euwallacea fornicatus* (Polyphagous Shot Hole Borer, PSHB), *E. kuroshio* (Kuroshio Shot Hole Borer, KSHB), *E. perbrevis* (Tea Shot Hole Borer Clade A, TSHBa) en *E. fornicator* (Tea Shot Hole Borer Clade B, TSHBb) (naar Smith et al., 2019). Verschillende soorten binnen het *E. fornicatus* – complex zijn vrij recent buiten hun oorsprongsgebied geïntroduceerd (Cooperband et al., 2017). De combinatie PSHB en de schimmel *Neocosmospora euwallaceae* heeft na introductie in Israël, de Verenigde Staten en Zuid-Afrika veel schade veroorzaakt in diverse houtige plantensoorten (Eskalen et al., 2013; Paap et al., 2018). *E. fornicatus* s.l. kan met meer schimmelsoorten in symbiose leven en mogelijk zijn meer *Neocosmospora*-symbionten schadelijk voor planten (Kasson et al., 2013; Carrillo et al., 2019; NVWA, 2021).

### Verspreiding

#### *Euwallacea fornicatus* s.l.

#### Europese Unie

In de Europese Unie, zijn uitbraken bekend van *E. fornicatus* s.l. in tropische kassen in Polen, Italië en Duitsland. Er zijn/worden maatregelen genomen om deze uitbraken te elimineren (EPPO, 2019;2020;2021a). De uitbraak in Polen dateert van 2017 en is inmiddels geëlimineerd (EPPO, 2019). In 2021 is *E. fornicatus* s.l. en een aantal nog onbeschreven *Neocosmospora* soorten, die nauw verwant zijn aan *N. euwallacea*, vastgesteld in een kassen van twee commerciële kwekerijen in Nederland (NVWA, 2021). Beide bedrijven importeren planten uit (sub)tropische gebieden.

#### Buiten de Europese Unie

*E. fornicatus* s.l. is aanwezig in Zuidoost-Azië en Oceanië, en in enkele landen van Noord- en Zuid-Amerika en Afrika (EPPO Global Database, 26.07.2021).

## Waardplanten

*E. fornicatus* s.l. tast een groot aantal, voornamelijk houtige, plantensoorten aan en recent is een lijst van 412 waardplantsoorten uit 75 plantenfamilies gepubliceerd (Gomez et al., 2019). De lijst bevat 110 'reproductive hosts', soorten waarop *E. fornicatus* s.l. zich voortplant, en 302 'non-reproductive hosts'. 'Non-reproductive hosts' worden wel aangetast door *E. fornicatus* s.l. waarbij schimmels kunnen worden overgedragen, maar *E. fornicatus* s.l. produceert op deze soorten geen nakomelingen. De kans dat *E. fornicatus* aanwezig is in een 'non-reproductive host' is door Anonymous (2015) als erg klein ('very low') beoordeeld. De kans op associatie met een 'non-reproductive host' is echter onzeker. Deze kans lijkt weliswaar een stuk kleiner dan de kans op associatie met een 'reproductive host', maar kevers kunnen in principe meeliften in gangen geboord in een 'non-reproductive host'. Twiddy et al. (2021) vonden bijvoorbeeld meerdere kevers in takken van *Macadamia integrifolia*, een soort die bekend is als 'non-reproductive host'. Daarnaast hangt de waardplantstatus 'reproductive' of 'non-reproductive' mogelijk af van de symbiotische schimmels die de kever bij zich draagt en van de fysiologische status waarin de waardplant verkeert (Mendel et al., 2021).

Er zijn meer waardplantsoorten dan op bovengenoemde lijst van Gomez et al. (2019) staan. Zo zijn in de literatuur nog enkele tientallen 'reproductive hosts' gevonden (Anonymous, 2015; UC, 2021) en bij recente uitbraken in tropische kassen in Italië en Duitsland zijn meerdere plantensoorten besmet bevonden die niet op de lijst van Gomez et al. (2019) staan noch in andere literatuur zijn gevonden (EPPO, 2020;2021b). Anonymous (2015) stelt met betrekking tot de waardplantenlijst ook: "This list is constantly growing".

Naast houtige soorten zijn ook diverse palmsoorten, een aantal semi-houtige soorten (*Carica papaya* en *Ricinus communis*), en *Dracaena draca* bekend als 'reproductive' of 'non-reproductive host'.

De kans op aantasting van planten met een stamdiameter, gemeten aan de basis, van minder dan 2 cm is klein (Anonymous, 2015). Aantastingen van takken met een diameter van minder dan 2 cm op grotere bomen/struiken zijn wel bekend (zie bijvoorbeeld de foto in Annex 1 in Anonymous (2015)).

## Belangrijkste (meest waarschijnlijke) pathways

1. Planten bestemd voor opplant van waardplanten ('reproductive' en 'non-reproductive hosts', zie hierboven) met een stamdiameter van ten minste 2 cm, gemeten aan de basis van de stam.

De kans op binnenkomst van *E. fornicatus* s.l. via import van hout in de Europese Unie is door (Anonymous, 2015), net als voor planten bestemd voor opplant, ook als groot ('high') beoordeeld. Omdat import van planten die in kassen worden geteeld of geplant (botanische kassen) voor Nederland voorsnog de meest waarschijnlijke pathway lijkt (gezien meerdere vondsten in Nederland en andere lidstaten die gelinkt konden worden aan import van planten), wordt in deze korte risicobeoordeling alleen de pathway 'planten bestemd voor opplant' in detail beoordeeld.

## 2. Samenvatting risicoscores

Parameter(combinaties)	Score	Schaal
Kans op een besmetting (P1-P2)	4	1 - 5
Kans op introductie (binnenkomen en vestigen) (P1-P3)	4	1 - 5
Kans dat het organisme officiële uitroeimaatregelen overleeft (P4)	2	1 - 4
Kans op introductie (binnenkomen en vestigen) ondanks officiële uitroeimaatregelen (P1-P3, P4)	3	1 - 5
Directe impact voor de teelt op perceelsniveau	2	1 - 5
Directe impact voor de teelt nationaal	-	1 - 9
Potentiële impact voor de export nationaal	-	1 - 9
Directe impact voor de groene ruimte	4 (tropische kassen) <sup>1</sup>	1 - 5

<sup>1</sup> Voor de groene ruimte buiten tropische kassen 'score 1'.

## 3. Risicoscores

Per onderdeel vindt u de risicoscore en de schaal [minimaal - maximaal mogelijke score]

**P1 (associatie met pathway):** 4 [1-5]

### Biologie

De levenscyclus van *E. fornicatus* s.l. speelt zich grotendeels af in vraatgangen in het hout van de waardplant. *E. fornicatus* s.l. is een ambrosiakever. Ambrosiakevers dragen schimmels bij zich, symbionten, die groeien in de gangen die de kever maakt. De kevers en hun nakomelingen voeden zich met deze schimmels (Kasson et al., 2013). Vrouwelijke nakomelingen verlaten de ouderlijke gang en maken hun eigen gang in dezelfde of een nieuwe waardplant waar ze haar eitjes afzet. In de regel wordt het vrouwtje bevrucht door haar broers in de ouderlijke gang, voordat ze deze gang verlaat om een nieuwe kolonie te stichten (Li et al., 2018). Ondergrondse delen worden niet aangetast (CABI, 2021a).

### Wet- en regelgeving

*E. fornicatus* s.l. heeft de EU Q-status sinds 14 december 2019. Sinds die datum hebben alle niet-Europese Scolytinae de EU Q-status (Uitvoeringsverordening 2019/2072, Bijlage II). Momenteel gelden er geen bijzondere voorschriften voor import van planten met betrekking tot *E. fornicatus* s.l.

### Vondsten en intercepties

In de EU is *E. fornicatus* s.l. gevonden in tropische kassen in Polen in 2017, in Italië in 2020 en in Duitsland (2x) in 2021 (EPPO, 2019;2020;2021a). Het organisme was meest waarschijnlijk met import van (sub)tropische planten in deze kassen terecht gekomen Er zijn geen intercepties bekend in planten in de periode 2011 – 2020 (Europhyt, Traces, 08.03.2021). Er zijn geen aantastingen bekend in de EU buiten kassen. In Nederland is het organisme in 2021 op twee bedrijven in kassen vastgesteld. Beide bedrijven importeren (sub)tropische planten.

### Score

'Score 4' (het organisme komt meer dan een maal per 2 jaar tot maximaal 3 maal per jaar binnen):

- er gelden momenteel geen bijzondere voorschriften voor import van waardplanten van *E. fornicatus* s.l.,

- het organisme is aanwezig in een groot aantal derde landen van waaruit veel planten worden geïmporteerd (o.a. China en Costa Rica),
- in recente jaren zijn er meerdere vondsten in de EU geweest die gelinkt waren aan import van planten

Onzekerheid: het organisme zou ook nog vaker kunnen binnenkomen (score 5).

## **P2 (transfer): 5 [1-5]**

Zie rating guidance (score 5 voor import van planten bestemd voor opplant met uitzondering van zaden).

## **P3 (kans op vestiging na transfer): 4 (in kassen), 2 (buiten kassen) [1-5]**

### Waardplanten

Waardplanten komen algemeen voor in Nederland, zowel in de groene ruimte als in commerciële teelten.

### Klimaat in het huidige verspreidingsgebied

*E. fornicatus* s.l. komt vooral voor in gebieden met een tropisch of subtropisch klimaat, maar komt ook voor in gebieden met een meer gematigd of droger klimaat (Li et al., 2016). In China is de meest noordelijke vondst in Peking op een cacao plant (*Theobroma cacao*) in een kas. Vondsten buiten kassen zijn niet bekend in Peking. Details ontbreken over de vondstlocaties in andere delen van China om exact te bepalen of het organisme voorkomt (gevestigd is) in gebieden waar de temperatuur in de winter regelmatig onder de nul graden Celsius komt.

*E. fornicatus* s.l. is geïntroduceerd in gebieden met een Mediterraan klimaat (het zuiden van Californië en Israël) en een meer gematigd klimaat (delen van Zuid-Afrika) (EPPO Global Database, 23-7-2021). In Zuid-Afrika is *E. fornicatus* s.l. onder meer gevonden in Pietermaritzburg, Johannesburg en Bloemfontein (FABI, 2021), die volgens de klimaatclassificatie van Köppen-Geiger respectievelijk een gematigd zeeklimaat (Cfb), een gematigd chinaklimaat en een koud steppe klimaat hebben (Beck et al., 2018). Nederland heeft net als Pietermaritzburg een gematigd zeeklimaat maar Pietermaritzburg is een stuk warmer dan Nederland met een gemiddelde jaartemperatuur van 16,7°C en een gemiddeld van 11,9°C in de koudste maand (Anonymous, 2021). Voor Utrecht (midden van Nederland) zijn deze temperaturen volgens dezelfde database 10,6 en 3,5°C. De temperaturen in Johannesburg liggen wat lager dan in Pietermaritzburg maar nog aanzienlijk hoger dan in Nederland, met een jaargemiddelde van 15,9°C en gemiddelde van 9,5°C in de koudste maand. In Bloemfontein liggen deze waarden op 17,1°C en 8,9°C.

### Temperatuur en ontwikkelingssnelheid

Er zijn twee studies bekend waarbij het effect van temperatuur op de ontwikkelsnelheid van *E. fornicatus* is onderzocht:

Walgama & Zalucki (2007) onderzochten het effect van temperatuur op de ontwikkeling van *E. fornicatus* (Tea shot hole borer, TSHB) op een semi-kunstmatig groeimedium. Zij schatten de minimumtemperatuur voor ontwikkeling voor eieren op  $15,7 \pm 0,5^\circ\text{C}$ , voor larven op  $15,8 \pm 0,8^\circ\text{C}$  en voor poppen op  $14,3 \pm 0,5^\circ\text{C}$  en de optimum temperatuur voor ontwikkeling op ca.  $30^\circ\text{C}$ . Het aantal graaddagen voor ontwikkeling van ei tot adult boven de  $15^\circ\text{C}$ , exclusief de pre-ovipositieperiode, werd geschat op 237 graaddagen. Het aantal graaddagen voor de pre-ovipositieperiode werd geschat op 136 graaddagen en dus het aantal graaddagen voor een volledige generatie op 373 graaddagen (boven de  $15^\circ\text{C}$ ).

Umeda & Paine (2019) onderzochten ook het effect van temperatuur op de ontwikkeling van *E. fornicatus* op een semi-kunstmatig groeimedium, maar dan van de 'Polyphagous short hole borer' (PSHB). Zij berekenden een minimale temperatuur voor ontwikkeling van 13,34°C een maximum van 33,1°C en een optimum van 27,5°C. Het aantal graaddagen dat nodig was voor volledige ontwikkeling van ei tot adult werd geschat op  $398,41 \pm 52,23$  graaddagen boven de 13,34°C<sup>1</sup>. Dit is exclusief de pre-ovipositieperiode, zoals gesteld in de publicatie ("*not including the preoviposition period*"), maar gezien de experimentele opzet was dit inclusief de periode die de vrouwtjes nodig hebben om een tunnel te boren tot de leg van het eerste eitje. In de experimenten was er bij 15°C geen volledige ontwikkeling. Er werden slechts enkele eitjes gelegd en die ontwikkelden zich niet. Wel overleefden kevers 200 dagen bij 15°C op het kunstmatige groeimedium (het experiment werd na 200 dagen afgebroken).

In Sri Lanka komt *E. fornicatus* (TSHB) boven een hoogte van 1400 m vrijwel niet voor (Walgama & Pallemulla, 2005). Het klimaat lijkt daar te koel voor vestiging; er zijn wel enkele vondsten gedaan boven de 1400 m maar reproductie lijkt niet voor te komen. De gemiddelde temperatuur op 1400 m is ongeveer 15°C (Walgama & Zalucki, 2007). Deze waarnemingen geven ook aan dat 15°C ongeveer de minimum-temperatuur is voor ontwikkeling van *E. fornicatus* (TSHB).

Dodge & Stouthamer (2021) bepaalden de ontwikkelingssnelheid van de 'Kurushion shot hole borer' (KSHB) bij een temperatuurreeks van 16 tot 32°C. Zij telden een nieuwe adult zodra deze uit het, op zijn kop geplaatste, semi-kunstmatige groeimedium was gevallen. Vermoedelijk ging het om nog jonge onrijpe adulten. Zij noemen in de tekst een minimum van 318 graaddagen boven de 12,77°C voor het verschijnen van de eerste adulte-nakomeling. Bij de andere temperaturen lag deze som echter hoger (bijvoorbeeld 382 bij 18°C). De gepresenteerde resultaten en berekeningen zijn niet eenduidig. Op basis van het lineaire model, dat wordt gepresenteerd ( $y = -0,027x + 0,002$ ) zou het aantal graaddagen 500 ( $1/0,002$ ) zijn en de minimum temperatuur 13,5°C ( $0,027/0,002$ ) voor de 'mean emergence rate'. De daadwerkelijke minimum temperatuur voor ontwikkeling ligt vermoedelijk ook hoger dan 13,5°C. De laagste temperatuur waarbij de ontwikkeling van KSHB experimenteel werd onderzocht was 16°C en bij deze temperatuur werden slechts in 5,6% van de kweekbuizen nakomelingen gevormd, met 3,5 nakomelingen per kolonie (bij de optimum temperatuur van 28°C was dat 61,1% met 33,14 nakomelingen per kolonie). Ook bij 18°C werden weinig nakomelingen gevormd (in 13,9% van de kweekbuizen en 7 nakomelingen per kolonie). De optimumtemperatuur was ca. 28°C.

Cooperband et al. (2016) vergeleken de ontwikkeling van de TSHB met die van de PSHB op een semi-kunstmatig groeimedium bij 24°C, met als beginpunt één bevrucht vrouwtje. Zij vonden de eerste adulten-nakomelingen tussen week 3 en 4. Het aantal vrouwelijke onrijpe adulten bereikte een maximum na ca. 5 weken en het aantal vrouwelijke rijpe adulten piekte na ca. 7 weken. Uitgaande van een minimum temperatuur voor ontwikkeling van 15°C zoals gevonden in de experimenten van Walgama & Zalucki (2007) en Umeda & Paine (2019) lag het aantal graaddagen nodig voor het stichten van een kolonie en de ontwikkeling van de eerste adulte-nakomelingen (exclusief pre-ovipositieperiode) tussen de 189 en 252 graaddagen. Bij PSHB werden de eerste vrouwelijke geslachtsrijpe adulten al na 4 weken waargenomen maar dit aantal nam bij beide soorten pas echt toe na week 4 (na meer dan 252 graaddagen) en piekte rond week 7 (441 graaddagen).

Freeman et al. (2012) vonden voor PSHB een ontwikkelingsduur van 45 tot 61 dagen bij 25°C, afhankelijk van de herkomst van de adulten (geproduceerd op een kunstmatig dieet of afkomstig van besmette avocadotakken) en het dieet (kunstmatig of afgeknipte avocadotakken). Dit zou

---

<sup>1</sup> In de tekst van het artikel staat "*PSHB requires the accumulation of 398,41 ± 52,23 degree days over 15°C to complete its development from egg to adult stage...*", maar ook "*the lower threshold was calculated to be 13,34°C*". Uitgaand van de formule die in het artikel wordt gegeven wordt moet het waarschijnlijk zijn "*398,41 ± 52,23 degree days over 13,34°C*" zijn.

overeenkomen met een temperatuursom van respectievelijk 450 en 610 graaddagen boven de 15°C.

De schattingen voor de ontwikkelingssnelheid van *E. fornicatus* s.l bij verschillende temperaturen variëren tussen studies, maar resultaten van verschillende studies duiden wel op een minimum temperatuur van ca. 15°C voor ontwikkeling van een hele generatie. Mogelijk dat de ontwikkelingsduur verschilt tussen soorten binnen het *E. fornicatus* soortcomplex, maar Cooperband et al. (2016) vonden in een vergelijkende studie weinig verschillen tussen PSHB en TSHB. Mogelijk kunnen de verschillen tussen studies eerder verklaard worden door verschillen in experimentele omstandigheden (Freeman et al., 2012). Alleen Walgama & Zalucki (2007) geven een temperatuursom voor een volledige generatie (inclusief de pre-ovipositieperiode): 373 graaddagen boven de 15°C. Andere modellen gaan uit van een lagere minimumtemperatuur maar experimentele data geven aan de ontwikkeling beneden de 15°C (vrijwel) stil staat. In de studie van Walgama & Zalucki (2007) gingen eieren en poppen bij 15°C zelfs dood.

#### Temperatuursom in Nederland

In een gemiddeld zomerhalfjaar worden in Nederland geen 373 graaddagen behaald (boven de 15°C), ook niet in het zuidoosten (Maastricht) (Tabel 1). Het klimaat warmt echter op en in de afgelopen vijf jaar werd dit aantal in het midden van het land (De Bilt) twee maal behaald en in het zuidoosten (Maastricht) elk jaar (Tabel 1). Daarnaast is de temperatuursom een gemiddelde en een deel van de populatie zal dus naar verwachting reeds bij een lagere temperatuursom de cyclus voltooien. Aan de andere kant was de gemiddeld temperatuur in de zomermaanden (juni, juli en augustus) in dezelfde periode 18,2°C in De Bilt en 19,0°C in Maastricht wat nog steeds ruim onder het optimum zit voor *E. fornicatus*. Bij temperaturen onder de 20°C worden beduidend minder nakomelingen gevormd dan bij temperaturen vanaf ca. 20°C (Umeda & Paine, 2019; Dodge & Stouthamer, 2021). Dus ook wanneer *E. fornicatus* in een warm zomerhalfjaar een volledige generatie kan voltooien of eventueel zijn cyclus in het tweede jaar kan voltooien zijn de zomercondities voor reproductie weinig gunstig.

Tabel 1. Aantal graaddagen boven de 15°C op basis van langjarige etmaalgemiddelden (periode 1991-2020) en voor de jaren 2016 – 2020 in De Bilt en in Maastricht (berekeningen gebaseerd op etmaalgemiddelden van het KNMI (KNMI, 2021))

<b>Jaar</b>	<b>De Bilt</b>	<b>Maastricht</b>
1991-2020	233	293
2016	375	437
2017	325	450
2018	519	653
2019	359	459
2020	371	471

#### Temperatuur en overleving

Mogelijk dat wintertemperaturen onder de nul graden Celsius beperkend zijn voor vestiging van *E. fornicatus* s.l. De verschillende stadia zijn namelijk vorstgevoelig. Cooperband et al. (2016) plaatsten kolonies van PSHB, gekweekt in een kunstmatig medium bij 24°C, in een koelkast bij -15°C en haalden de kolonies er uit zodra de temperatuur in het medium de -1 of -5°C had bereikt (de kolonies zaten zo respectievelijk 5 min 23 s en 6 min 6 s in -15°C en het medium was respectievelijk 3 min 35 s en 4 min 18 s beneden de 0°C). Bij de -5°C-behandeling stierven 100% van de larven, 95,7% van de poppen en 69,2% van de kevers. Veel kevers die nog in leven waren, lagen na een 24 uur 'herstelperiode' op hun rug en hun poten bewogen nauwelijks. Temperaturen onder nul kunnen dus beperkend zijn voor vestiging. Het organisme zit echter onder natuurlijke

omstandigheden in smalle gangen in stammen en takken en de minimumtemperatuur in het hout van een boom, kan enkele graden hoger zijn dan de minimum buitentemperatuur (Vermunt et al., 2012). Een buitentemperatuur onder 0 graden Celsius hoeft dan niet (direct) te leiden tot eliminatie. Formby et al. (2018) vond een gemiddeld temperatuurverschil van 1,2°C tussen de buitenlucht en het binnenste van een stam met een diameter van 25,0 cm. Na blootstelling aan lage temperaturen duurde het ongeveer 12 uur voordat de temperatuur in het hout was gedaald tot een minimum. Formby et al. (2018) gebruikten deze waarden om het potentiële verspreidingsgebied voor de ambrosiakever *Xyleborus glabratus* in het oosten van de VS (Verenigde Staten) in te schatten. Voor *E. fornicatus* zouden analoog minimumtemperaturen van -1,2°C of lager gedurende minimaal 12 opeenvolgende uren beperkend kunnen zijn voor vestiging. Indien *E. fornicatus* dieper in het hout zou zitten (van dikkere bomen) ligt de minimumtemperatuur voor vestiging mogelijk lager.

Er is enige onzekerheid in hoeverre kevers temperaturen onder nul zullen overleven omdat door acclimatisatie aan dalende temperaturen in het najaar de kevers mogelijk meer kou kunnen tolereren. Het kan dus zijn dat *E. fornicatus* s.l. vorst beter tolereert wanneer de temperatuur geleidelijk omlaag gaat, maar gezien de resultaten van (Cooperband et al., 2016), waarbij al een korte blootstelling aan temperaturen onder de 0°C leidde tot hoge sterftepercentages, lijkt het onwaarschijnlijk dat de soort lang kan overleven bij vorst. Ge et al. (2017) komen met een Climex-studie tot een overigens behoorlijk noordelijk potentieel verspreidingsgebied in China, inclusief gebieden waar het in de winter behoorlijk kan vriezen (plant hardiness zones 6-7). Zij zijn daarbij uitgegaan van een Cold Stress Temperature Threshold van -10°C en waren blijkbaar niet op de hoogte van de recent daarvoor gepubliceerde studie van (Cooperband et al., 2016). Zij schrijven: "No previous studies have evaluated the cold tolerance of *E. fornicatus* (sic), so parameter values of species of the Scolyiidae (sic) (*Dendroctonus valens*, *D. frontalis*, *Trypodendron domesticum*) were adopted for reference". Deze soorten hebben echter een noordelijker verspreidingsgebied dan *E. fornicatus*, *D. valens* komt zelfs voor in het hoge noorden van Canada, en zijn daarom geen goede referentiesoorten.

#### Mogelijke verschillen binnen *E. fornicatus* s.l.

*E. fornicatus* s.l. is een soortcomplex en tussen soorten zouden verschillen kunnen bestaan in temperatuuroptima, maar voor zowel de TSHB als de PSHB lijkt een gemiddelde Nederlandse zomer te koel om een cyclus te voltooien. Gevestigde populaties van *E. fornicatus* s.l. en economische schade zijn tot nu toe ook alleen gerapporteerd uit gebieden met hogere temperaturen dan in Nederland, wat doet vermoeden dat het alle soorten binnen het complex vrij hoge optimum temperaturen hebben voor ontwikkeling.

#### CONCLUSIE BUITEN KASSEN

De kans op vestiging buiten kassen wordt vooralsnog als klein ingeschat (score 2):

- een gemiddelde Nederlandse zomer lijkt niet warm genoeg voor voltooiing van één generatie,
- temperaturen onder nul in de winter kunnen beperkend zijn voor vestiging,
- het organisme is tot nu alleen bekend uit regio's die warmer zijn dan Nederland.

Bij verdere klimaatopwarming neemt de kans op vestiging buiten kassen toe.

#### CONCLUSIE IN KASSEN

Tot nu toe zijn er alleen vondsten en uitbraken bekend in commerciële en tropische kassen (in botanische tuinen, dierentuinen e.d.) in Europa. De uitbraken in tropische kassen, met soms zware besmettingen, tonen aan dat vestiging in dergelijke kassen waarschijnlijk is (score 4). In een commerciële kas zou het organisme kunnen worden verwijderd indien besmette planten worden verhandeld voordat het organisme andere planten heeft kunnen aantasten die nog in de kas blijven staan.

**P4 (kans overleven uitroeiactie): 2 [1-4]**

Vestiging buiten kassen is onwaarschijnlijk (zie P3). In een kas kan het organisme in principe worden geëlimineerd door alle besmette waardplanten te verwijderen en eventueel loslopende kevers te bestrijden (chemisch of fysisch). Eliminatie kan bemoeilijkt worden doordat met name lichte aantastingen visueel slecht waarneembaar zijn (score 2).

**Effect op perceelsniveau: 2 [1-5]**

*E. fornicatus* s.l. maakt boorgaten in de stam en takken van waardplanten, wat uiteindelijk kan leiden tot taksterfte of zelfs afsterven van de gehele plant (CABI, 2021b). Het kan overigens lastig zijn om vast te stellen of het afsterven komt door de schade die de kever aanricht of door symbiotische schimmels. De combinatie *E. fornicatus* s.l. (PSHB) en *N. euwallacea* veroorzaakt namelijk veel schade in avocadoplantages en bomen in de groene ruimte in Israël, het zuiden van Californië (VS) en Zuid-Afrika. De schimmel die door de kever wordt verspreid groeit in de xyleemvaten en blokkeert de toevoer van water en voedingsstoffen vanuit de wortels naar de bovengrondse delen, wat uiteindelijk leidt tot afsterven van takken en de gehele boom (Mendel et al., 2012; Eskalen et al., 2013). De kever en de schimmel zijn in 2016 ook gerapporteerd uit Mexico. Over eventuele schade in Mexico is geen informatie gevonden; er lopen daar acties om de organismen te elimineren (EPPO Global Database, 26.07.2021). In Florida is *E. fornicatus* s.l. ook geïntroduceerd. In eerste instantie leek de soort geen economische schade te veroorzaken maar de laatste jaren lijkt daar de schade toe te nemen in avocadoplantages (Carrillo et al., 2016). In Florida is een andere soort van het *Euwallacea fornicatus* soortcomplex aanwezig en ook andere symbiotische schimmels dan in Californië en Israël (O'Donnell et al., 2016), wat mogelijk de verschillen in schade verklaart.

Plantensoorten kunnen sterk verschillen in vatbaarheid voor *N. euwallacea*. De combinatie *E. fornicatus* s.l. en *N. euwallacea* is tot nu toe alleen bekend als zeer schadelijk in gebieden waar de twee organismen zijn geïntroduceerd. In een uitgebreide studie naar waardplanten in het zuiden van Californië (VS) werd de schimmel uit 112 soorten uit 40 verschillende plantenfamilies geïsoleerd (Eskalen et al., 2013). De soorten verschilden in de mate van symptoomontwikkeling. In hoeverre de plantensoorten in commerciële kassen in Nederland schade kunnen ondervinden door de schimmel (of andere schimmels die door *E. fornicatus* s.l. worden verspreid) is onzeker. Indien het gaat om plantensoorten afkomstig uit het herkomstgebied van de kever en de schimmel zijn de planten mogelijk weinig vatbaar voor de schimmel, maar boorgaatjes die de kever in het hout maakt kan de sierwaarde van de planten ook doen verminderen en tot economische schade leiden.

Het vermoeden is dat *E. fornicatus* s.l. in het verleden meermaals is geïntroduceerd met import van besmette planten gezien de recente vondsten in commerciële kassen in Nederland en tropische kassen in andere EU-lidstaten. In de commerciële teelt lijkt tot nu weinig schade te zijn opgetreden en grote populaties van *E. fornicatus* s.l. zijn ook niet aangetroffen. Directe potentiële schade door de kever (en symbiotische schimmels) op commerciële bedrijven wordt daarom als klein beoordeeld (score 2).

**Mate van verspreiding: - [1-4]**

Natuurlijke verspreiding is voornamelijk lokaal (Anonymous, 2015). In een 'mark-recapture' studie in Florida werd 80% van het totaal aantal 'teruggevangen' kevers, gevangen binnen 30 – 35 meter van het punt waar ze waren losgelaten (Owens et al., 2019). Rugman-Jones & Stouthamer (jaar?) geven aan dat in het zuiden van Californië, kevers meerdere kilometers kunnen vliegen. Normaal vliegen de kevers niet ver en blijven ze vaak op de plant waarin ze zijn geboren. Wanneer er echter onvoldoende voedsel is door droogtestress leggen ze in het zuiden van Californië grotere afstanden af (tot 13,6 km per generatie). In Nederland zal droogtestress waarschijnlijk geen of nauwelijks een rol spelen. Planten in kassen krijgen regelmatig water en buiten is er over het



algemeen ook voldoende water beschikbaar voor houtige planten (bomen en struiken). De inschatting is dan ook dat verspreiding van het organisme voornamelijk via import en handel van besmette planten zal plaats vinden. Uitbraken in tropische kassen in Europa konden ook gelinkt worden aan handel in tropische planten (Schuler et al., 2021). Hoe groot het oppervlak is met waardplanten en hoeveel bedrijven waardplanten importeren, verder opkweken of verhandelen uit gebieden waar het organisme voorkomt is niet bekend. De mate van verspreiding (% kassen met waardplanten dat besmet raakt) is daardoor te niet goed in te schatten.

**Productiewaarde opbrengst:** - [1-6]

Er zijn veel waardplanten bekend (zie 1. Verspreiding, waardplanten en belangrijkste pathways), maar onzeker is welke plantensoorten in commerciële teelten worden aangetast en in hoeverre na introductie van een besmette plant, andere planten in een commerciële kas zullen worden aangetast. Aantastingen betroffen tot nu toe vooral grotere planten uit het geslacht *Ficus*. De productiewaarde van deze planten en andere soorten waarin aantasting is gevonden is echter niet bekend. Vanwege het grote aantal onzekerheden wordt geen schatting gemaakt.

**Impact op de groene ruimte<sup>2</sup>:** 4 (tropische kassen); 1 (overig) [1-5]

In tropische kassen in dierentuinen, botanische tuinen e.d. kan het organisme zich waarschijnlijk vestigen. Uitbraken in botanische kassen zijn bekend uit Polen, Italië en Duitsland. In Polen is het organisme uitgeroeid door één zwaar aangetaste plant te verwijderen (EPPO, 2019). In Italië waren veel planten aangetast en is de gehele kas geruimd (Schuler et al., 2021). In een tropische kas kan de schade dus aanzienlijk zijn (score 4). Buiten tropische kassen wordt geen schade verwacht vanwege het ongunstige klimaat (zie P3) (score 1).

**Export-maatregelenniveau:** 3 [1-4]

Productieplaatsvrijheid kan in het Nederlandse klimaat waarschijnlijk worden gerealiseerd (score 3).

**Productiewaarde export:** - [1-6]

Zie 'Productiewaarde opbrengst'

## 4. Referenties

- Anonymous, 2015. Pest risk analysis for the Ambrosia beetle *Euwallacea* sp. including all the species within the genus *Euwallacea* that are morphologically similar to *E. fornicatus*. Ministerio de Agricultura Alimentacion y Medio Ambiente, Spain. Beschikbaar online: <https://gd.eppo.int/taxon/XYLBF0/documents>
- Anonymous, 2021. Climate-data.org [webpagina]. Beschikbaar online: <https://en.climate-data.org/> [Geraadpleegd: 23-7-2021].
- Beck HE, Zimmermann NE, McVicar TR, Vergopolan N, Berg A & Wood EF, 2018. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific data*, 5, 1-12.
- CABI, 2021a. Datasheet *Euwallacea perbrevis* (tea shot-hole borer) [webpagina]. CAB International. Beschikbaar online: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/57163#toplantTrade>
- CABI, 2021b. *Euwallacea fornicatus* (polyphagous shot-hole borer) [webpagina]. CAB International. Beschikbaar online: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/18360453#tosymptoms> [Geraadpleegd: 26.07.2021].
- Carrillo D, Cruz LF, Kendra PE, Narvaez TI, Montgomery WS, Monterroso A, De Grave C & Cooperband MF, 2016. Distribution, pest status and fungal associates of *Euwallacea* nr. *fornicatus* in Florida avocado groves. *Insects*, 7, 55.

---

<sup>2</sup> onder groene ruimte vallen alle gebieden, terreinen, tuinen e.d. waarop/waarin geen commerciële teelt plaats vindt

- Carrillo JD, Rugman-Jones PF, Husein D, Stajich JE, Kasson MT, Carrillo D, Stouthamer R & Eskalen A, 2019. Members of the *Euwallacea fornicatus* species complex exhibit promiscuous mutualism with ambrosia fungi in Taiwan. *Fungal Genetics and Biology*, 133, 103269.
- Cooperband MF, Cossé AA, Jones TH, Carrillo D, Cleary K, Canlas I & Stouthamer R, 2017. Pheromones of three ambrosia beetles in the *Euwallacea fornicatus* species complex: ratios and preferences. *PeerJ*, 5, e3957.
- Cooperband MF, Stouthamer R, Carrillo D, Eskalen A, Thibault T, Cossé AA, Castrillo LA, Vandenberg JD & Rugman-Jones PF, 2016. Biology of two members of the *Euwallacea fornicatus* species complex (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), recently invasive in the USA, reared on an ambrosia beetle artificial diet. *Agricultural and Forest Entomology*, 18, 223-237.
- Dodge C & Stouthamer R, 2021. Effect of temperature on fecundity, development, and emergence of the invasive ambrosia beetle *Euwallacea kuroshio* (Coleoptera: Scolytinae). *Agricultural and Forest Entomology*, 23, 79-86. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/afe.12407>
- EPPO, 2019. First finding of *Euwallacea fornicatus* in Poland. EPPO Reporting Service, 2019/030.
- EPPO, 2020. First report of *Euwallacea fornicatus* in Italy. EPPO Reporting Service, 2020/094.
- EPPO, 2021a. First report of *Euwallacea fornicatus* in Germany EPPO Reporting Service, 2021/033.
- EPPO, 2021b. New finding of *Euwallacea fornicatus* in Germany EPPO Reporting Service, 2021/059.
- Eskalen A, Stouthamer R, Lynch SC, Rugman-Jones PF, Twizeyimana M, Gonzalez A & Thibault T, 2013. Host range of *Fusarium dieback* and its ambrosia beetle (Coleoptera: Scolytinae) vector in southern California. *Plant Disease*, 97, 938-951.
- FABI, 2021. The Polyphagous Shot Hole Borer (PSHB) and its fungus in South Africa [webpagina]. Forestry and Agricultural Biotechnology Institute, University of Pretoria, South Africa. Beschikbaar online: <https://www.fabinet.up.ac.za/pshb> [Geraadpleegd: 23-7-2021].
- Formby JP, Rodgers JC, Koch FH, Krishnan N, Duerr DA & Riggins JJ, 2018. Cold tolerance and invasive potential of the redbay ambrosia beetle (*Xyleborus glabratus*) in the eastern United States. *Biological Invasions*, 20, 995-1007.
- Freeman S, Protasov A, Sharon M, Mohotti K, Eliyahu M, Okon-Levy N, Maymon M & Mendel Z, 2012. Obligate feed requirement of *Fusarium* sp. nov., an avocado wilting agent, by the ambrosia beetle *Euwallacea* aff. *fornicata*. *Symbiosis*, 58, 245-251.
- Ge X, Jiang C, Chen L, Qiu S, Zhao Y, Wang T & Zong S, 2017. Predicting the potential distribution in China of *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) under current and future climate conditions. *Scientific reports*, 7, 1-13.
- Gomez DF, Lin W, Gao L & Li Y, 2019. New host plant records for the *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff) species complex (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) across its natural and introduced distribution. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, 22, 338-340.
- Kasson MT, O'Donnell K, Rooney AP, Sink S, Ploetz RC, Ploetz JN, Konkol JL, Carrillo D, Freeman S & Mendel Z, 2013. An inordinate fondness for *Fusarium*: phylogenetic diversity of fusaria cultivated by ambrosia beetles in the genus *Euwallacea* on avocado and other plant hosts. *Fungal Genetics and Biology*, 56, 147-157.
- KNMI, 2021. Koninkrijk Nederlands Meteorologisch Instituut. Beschikbaar online: <https://daggegevens.knmi.nl/klimatologie/daggegevens> [Geraadpleegd: 27-9-2021].
- Li Y, Gu X, Kasson MT, Bateman CC, Guo J, Huang Y, Li Q, Rabaglia RJ & Hulcr J, 2016. Distribution, host records, and symbiotic fungi of *Euwallacea fornicatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in China. *Florida Entomologist*, 99, 801-804.
- Li Y, Lucky A & Hulcr J, 2018. Tea Shot-Hole Borer *Euwallacea fornicatus* (Eichhoff 1868) (Insecta: Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) EENY 624. Department of Entomology and Nematology, UF/IFAS Extension, University of Florida, Florida.
- Mendel Z, Lynch SC, Eskalen A, Protasov A, Maymon M & Freeman S, 2021. What determines host range and reproductive performance of an invasive ambrosia beetle *Euwallacea fornicatus*; lessons from Israel and California. *Frontiers in Forests and Global Change*, 4, 29.
- Mendel Z, Protasov A, Sharon M, Zveibil A, Yehuda SB, O'Donnell K, Rabaglia R, Wysoki M & Freeman S, 2012. An Asian ambrosia beetle *Euwallacea fornicatus* and its novel symbiotic

- fungus *Fusarium* sp. pose a serious threat to the Israeli avocado industry. *Phytoparasitica*, 40, 235-238.
- NVWA, 2021. Quick scan for four new species in the *Neocosmospora* ambrosia species group. Netherlands Food and Consumer Product Safety Authority. Beschikbaar online: <https://english.nvwa.nl/topics/pest-risk-analysis/quick-scans>
- O'Donnell K, Libeskind-Hadas R, Hulcr J, Bateman C, Kasson MT, Ploetz RC, Konkol JL, Ploetz JN, Carrillo D & Campbell A, 2016. Invasive Asian *Fusarium*-*Euwallacea* ambrosia beetle mutualists pose a serious threat to forests, urban landscapes and the avocado industry. *Phytoparasitica*, 44, 435-442.
- Owens D, Seo M, Montgomery WS, Rivera MJ, Stelinski LL & Kendra PE, 2019. Dispersal behaviour of *Euwallacea* nr. *forficatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) in avocado groves and estimation of lure sampling range. *Agricultural and Forest Entomology*, 21, 199-208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/afe.12321>
- Paap T, De Beer ZW, Migliorini D, Nel WJ & Wingfield MJ, 2018. The polyphagous shot hole borer (PSHB) and its fungal symbiont *Fusarium* euwallaceae: a new invasion in South Africa. *Australasian plant pathology*, 47, 231-237.
- Rugman-Jones P & Stouthamer R, jaar? Polyphagous-and Kuroshio shot hole borers: invasive *Euwallacea* spp. threatening Californian agriculture and natural areas. Beschikbaar online: <https://docplayer.net/50366960-Polyphagous-and-kuroshio-shot-hole-borers-invasive-euwallacea-spp-threatening-californian-agriculture-and-natural-areas.html>
- Schuler H, Witkowski R, van de Vossenberg B, Hoppe B, Mittelbach M, Bukovinszki T, Schwembacher S, van de Meulengraaf B, Lange U & Rode S, 2021. Recent invasion and eradication of two members of the *Euwallacea forficatus* species complex (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) from tropical greenhouses in Europe. (submitted). <https://doi.org/https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-640781/v2>
- Smith Sm, Gomez DF, Beaver RA, Hulcr J & Cognato AI, 2019. Reassessment of the species in the *Euwallacea forficatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) complex after the rediscovery of the "lost" type specimen. *Insects*, 10, 261.
- Stouthamer R, Rugman-Jones P, Thu PQ, Eskalen A, Thibault T, Hulcr J, Wang L, Jordal BH, Chen C & Cooperband M, 2017. Tracing the origin of a cryptic invader: phylogeography of the *Euwallacea forficatus* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) species complex. *Agricultural and Forest Entomology*, 19, 366-375.
- Twiddy D, Fell S, de Beer Z & Fourie G, 2021. Screening for Susceptibility of *Macadamia* to *Euwallacea forficatus* and its Fungal Symbiont *Fusarium* euwallaceae. *Plant Disease*, 105, 739-742.
- UC, 2021. Invasive Shothole Borers, ISHB Reproductive Hosts [webpagina]. University of California, Agriculture and Natural Resources. Beschikbaar online: <https://ucanr.edu/sites/pshb/pest-overview/ishb-reproductive-hosts/>
- Umeda C & Paine T, 2019. Temperature can limit the invasion range of the ambrosia beetle *Euwallacea* nr. *forficatus*. *Agricultural and Forest Entomology*, 21, 1-7.
- Vermunt B, Cuddington K, Sobek-Swant S, Crosthwaite JC, Lyons DB & Sinclair BJ, 2012. Temperatures experienced by wood-boring beetles in the under-bark microclimate. *Forest Ecology and Management*, 269, 149-157.
- Walgama R & Pallemulla R, 2005. The distribution of shot-hole borer, *Xyleborus forficatus* Eichh. (Coleoptera: Scolytidae), across tea-growing areas in Sri Lanka. a reassessment.
- Walgama RS & Zalucki MP, 2007. Temperature-dependent development of *Xyleborus forficatus* (Coleoptera: Scolytidae), the shot-hole borer of tea in Sri Lanka: Implications for distribution and abundance. *Insect science*, 14, 301-308.

## 5. Afkadering

Dit is een korte risicobeoordeling om een indicatie te krijgen van het risico van het organisme voor Nederland. Er is geen uitvoerig literatuuronderzoek gedaan. Nieuwe informatie over bijvoorbeeld de biologie of het verspreidingsgebied van het organisme kan aanleiding zijn om de risicobeoordeling aan te passen. Daarnaast kunnen door aanpassing van wet- en regelgeving, handelsstromen e.d. risico's wijzigen in de tijd.

De 'potentiële impact voor de export' wordt voor een belangrijk deel bepaald door de biologie van het organisme (met name door de natuurlijke verspreidingscapaciteit van het organisme). De daadwerkelijke impact voor de export zal uiteindelijk afhangen van de eisen die importerende landen zullen stellen bij eventuele vestiging van het organisme in Nederland en de exportwaarde naar die landen. De daadwerkelijke impact kan dus (in sterke mate) afwijken van de potentiële impact.

In de lijst van referenties staan alle gerefereerde bronnen met uitzondering van de standaardbronnen: EPPO-datasheet, EPPO Global Database, EPPO Reporting Service en de rapporten Fytosignalering van de NVWA. Deze bronnen zijn te vinden op de websites van EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organization) en de NVWA. Een beschrijving van de risicobeoordelingsmethode (o.a. 'rating guidance') kunt u ook vinden op de website van de NVWA.