

RAPPORT

De Nieuw- Zeelandse landplatworm

Verkenning van de
mogelijkheden voor detectie en
bestrijding

Versie: 1.0

Status: Vrijgegeven

Datum: 29-11-2022

Kenmerk: B85--HS-RAP-22001844

Autorisatieblad

De Nieuw-Zeelandse landplatworm (*Arthurdendyus triangulatus*, Dendy 1895)

Verkenning van de mogelijkheden voor detectie en bestrijding

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door	Bram Cornelissen en Merel Jansen	✓	29-11-2022
Gecontroleerd door	Iwan van Veen	✓	29-11-2022
Vrijgegeven door	Cornel van der Kooij	✓	29-11-2022

Samenvatting

De Nieuw-Zeelandse Landplatworm (NZP) is een invasieve exoot die in Engeland, Ierland, Noord-Ierland (Belfast), Schotland en op de Faeröer eilanden voorkomt (Murchie, 2017). Het dier leeft in de toplaag van de bodem en verplaatst zich daar via bestaande gangen van regenwormen. Ook kan het dier op vochtige plekken onder boomstammen, tegels, potten en in de strooisellaag worden aangetroffen. Op dergelijke plekken voedt de NZP zich voornamelijk met regenwormen. De NZP is waarschijnlijk geïntroduceerd door de import van geïnfecteerd substraat uit het land van herkomst (Nieuw-Zeeland). Het is bekend dat deze en andere soorten landplatwormen in potplanten en ander pootgoed kan worden aangetroffen. Een introductie van de soort is nog niet in Nederland of elders op het vaste land van Europa vastgesteld, maar het risico op een introductie van de NZP wordt hier als groot beschouwd. De soort staat daarom sinds 2019 op de unielijst van invasieve exoten, hetgeen betekent dat EU-lidstaten beleid moeten ontwikkelen om een introductie en vestiging te voorkomen. De voornaamste middelen om dit te bewerkstelligen zijn door middel van detectie, diagnose en bestrijding tijdens import van risicovolle goederen en in het veld bij een eventuele verdenking of uitbraak.

Dit rapport is een verslag van de verkenning naar de beschikbare kennis en mogelijkheden voor detectie, diagnose en bestrijding van de NZP. Hierbij is nadrukkelijk het kader van import(inspectie) en eventuele introductie meegewogen. De beschikbare wetenschappelijke literatuur is geraadpleegd en er zijn interviews gehouden met experts op het gebied van het organisme zelf en op het gebied van diagnostiek en detectie van invasieve exoten en plantpathogenen. Tot slot is een webinar met experts georganiseerd. Op basis van deze bronnen is voorliggende rapportage tot stand gekomen.

De beschikbare kennis over detectie en diagnostiek van de NZP is voornamelijk gestoeld op resultaten uit taxonomisch en ecologisch onderzoek. Zo zijn de morfologische eigenschappen van de NZP goed beschreven en zijn kenmerkende ecologische eigenschappen voor het opsporen van de NZP in het veld bekend. Er is nog geen eenduidig schadebeeld van NZP in het veld vastgesteld, maar uit de interviews en het webinar komt een kenmerk naar voren als mogelijk schadebeeld, namelijk de aanwezigheid van een strooisellaag in graslanden. Ook houdt de NZP zich wel op bepaalde plekken op, waardoor individuen makkelijker op te sporen zijn. De NZP leeft bij voorkeur op vochtige plekken aan de randen van graslanden en onder stenen, boomstammen, tegels en andere plekken waar het vochtig is en blijft. Een (ecologisch) optimumtemperatuur voor de NZP lijkt te liggen tussen de 3 en de 17°C. Komt de temperatuur boven de 19°C, dan worden de condities voor de NZP ongunstig om te overleven. Dit uit zich ook in seizoenseffecten, waarbij de populatie in invasieve gebieden piekt in de vroege zomer, waarna individuen in zomermaanden minder zichtbaar worden. Dit kan komen door sterfte, maar ook doordat individuen zich dieper in de bodem terugtrekken.

Ten aanzien van diagnose en detectie dient de aandacht gevestigd te worden op een aantal methoden en technieken die gebruikt kunnen worden om de NZP tijdens importinspectie en verdenkingen in het veld op te sporen. Zo dient er een protocol opgesteld te worden voor de visuele inspectie van risicovolle importen. Daarbij kan aangehaakt worden bij bestaande protocollen ten aanzien van de importinspectie van plantpathogenen. Bij potplanten bijvoorbeeld worden risicovolle importen gecontroleerd op de aanwezigheid van nematoden en wortelwolluis door steekproefsgewijs substraat volgens een standaard werkwijze te inspecteren. Voor veldsituaties ligt dit wat gecompliceerder, omdat de werkwijze afhangt van de omvang van een introductie of uitbraak. Niettemin is er op basis van bestaande werkwijzen een standaard protocol te formuleren ten behoeve van visuele inspectie in het veld.

Voor zowel importcontrole als inspectie in het veld geldt dat kennisontwikkeling nodig is bij uitvoerders, om de NZP te kunnen herkennen en gericht te kunnen opsporen. Dit vereist een standaard werkwijze en toetsing van de benodigde kennis. Visuele inspectie en monitoring kan door middel van monitoringsvallen worden ondersteund. Er zijn een aantal technieken omschreven, gebaseerd op de ecologie van de NZP. Zo kan met behulp van zware plastic zakken een vochtige koele plek gemaakt worden waaronder NZPs zich concentreren. Hoewel er veel technieken zijn, en ook op basis van andere technieken vallen ontwikkeld kunnen worden, ontbreekt het aan onderzoek over de effectiviteit van deze technieken.

Ten behoeve van diagnose kan morfologische identificatie een betrouwbaar instrument zijn om de NZP te identificeren. Recent is een determinatietabel opgesteld die hiervoor gebruikt zou kunnen worden. Het is aan te raden deze tabel als standaard werkwijze verder te ontwikkelen en bovenal te valideren. Daarnaast kan histologisch onderzoek in de vorm van de identificatie van geslachtsorganen (seksuele morfologie) gebruikt worden voor identificatie op soortniveau.

Naast morfologische identificatie kan moleculaire diagnostiek gebruikt worden voor het vaststellen van de soort (o.a. confirmatie-diagnostiek) en ook als detectie- of monitoringsinstrument. In het eerste geval kan dit door middel van een PCR-analyse op een DNA-extractie van een individu. Daarnaast kan ook een monster genomen worden van sporen of substraten waarin een NZP mogelijk voorkomt. Dit wordt ook wel een eDNA monster genoemd. Een nadeel van eDNA is dat het niet gebruikt kan worden om een soort aan te tonen, omdat niet het organisme maar DNA-sporen van het organisme worden aangetoond. Het biedt wel mogelijkheden om bijvoorbeeld verspreiding te monitoren. Voor de NZP is nog geen PCR ontwikkeld, maar dit zou op basis van de bestaande informatie wel mogelijk moeten zijn. Het is van belang dat bij de ontwikkeling van een PCR nadrukkelijk gekeken wordt naar de gevoeligheid van de methodiek door het in lab en veldexperimenten te testen. Ook hiervoor geldt dat een standaard protocol moet worden opgesteld en gevalideerd, zodat het gebruikt kan worden voor confirmatie.

Vervolgens is gekeken naar de mogelijkheden van bestrijding van de NZP. Hierbij moet gedacht worden aan maatregelen om preventief NZP te bestrijden bij risicovolle importen. Daarnaast betreft dit de bestrijding naar aanleiding van een introductie of uitbraak. Ook bestrijding ten behoeve van plaagbeheersing kan van nut zijn. In dat geval betreft het een situatie waarbij een populatie eenmaal gevestigd is en eliminatie onwaarschijnlijk wordt geacht. Er zijn verschillende technieken waaraan gedacht kan worden. Ten aanzien van importen kan men denken aan onderdompeling in water in combinatie met warmte. Proeven laten zien dat dit een effectieve manier is om volwassen exemplaren te doden. In veldsituaties zijn de mogelijkheden voor eliminatie afhankelijk van de situatie ter plaatse. Een kleine uitbraak, waarbij de populatie binnen enkele vierkante meters verspreid is, kan aangepakt worden door afgraven van de grond en deze te vernietigen of te behandelen. Dit kan op verschillende manieren. Als de uitbraak omvangrijker is, zal door middel van monitoring vastgesteld moeten worden of eliminatie haalbaar is. Zo niet dan zal de bestrijdingsstrategie, afhankelijk van de schade die de NZP veroorzaakt gericht moeten zijn op beheersing. De parate biotechnische methoden die hiervoor gebruikt zouden kunnen worden zijn solarisatie, inundatie en expulsietechnieken. Mogelijk dat andere mechanische methoden zoals ploegen ook kunnen bijdragen aan plaagbeheersing. Welke techniek ook toegepast wordt, er zijn ook effecten op ander bodemleven te verwachten en is het de vraag of het gebruik van deze technieken niet meer kwaad doen dan goed.

Daarnaast zijn er nog volop mogelijkheden voor biologische bestrijding ten behoeve van plaagbeheersing. Hierbij kan gedacht worden pathogene schimmels, bacteriën, diatomeeënaarde of het gebruik van lokstoffen. Hier is nog geen onderzoek naar gedaan. Over de breedte geldt dat het ten aanzien van bestrijding op alle vlakken ontbreekt aan gerichte effectstudies.

Tot slot kan gesteld worden dat er goede aanknopingspunten zijn in de literatuur om detectie, diagnose en bestrijding van de NZP vorm te geven, maar dat er nog weinig bruikbare en pasklare methoden en technieken zijn beschreven. Bovendien zijn deze methoden niet gevalideerd. Er worden daar een aantal concrete aanbeveling voor gedaan in dit rapport. Daarvoor is het wel aan te raden om prioriteiten te stellen. Het meest kansrijk is de ontwikkeling van een standaard werkwijze voor morfologische identificatie, gevolgd door een PCR-protocol ten behoeve van DNA-analyse. Ten derde ligt een koppeling met visuele inspectie in het kader van fytosanitaire importcontrole voor de hand. Daarnaast wordt geadviseerd om onderzoek naar effectieve monitoringsvallen en technieken te initiëren alsook de effectiviteit van bestrijdingsmethoden experimenteel vast te stellen.

Bovendien ontbreekt er een organisatiestructuur voor verdere implementatie van de uitvoering van het beleid. Voor veterinaire en fytosanitaire invasieve exoten bestaat dit wel. Voor soorten die niet binnen deze kaders vallen is er nog geen duidelijkheid ten aanzien van de uitvoering. Dit zou bijvoorbeeld vormgegeven kunnen worden door een Nationaal Referentie Laboratorium in te stellen. Dit kan doorgetrokken worden naar Europees beleid in de vorm van een overkoepelend Europees Referentie Laboratorium.

Inhoudsopgave

Samenvatting

1	Inleiding	1
1.1	Werkwijze	1
2	Herkenning	3
2.1	Morfologische kenmerken	3
2.2	Herkenning in het veld	4
2.2.1	Biotoop en verspreiding	4
2.2.2	Veldkenmerken	4
2.2.3	Mobiliteit	4
2.2.4	Seizoenen	5
3	Detectie en diagnose	6
3.1	Visuele inspectie & monitoring	7
3.1.1	Monitoringsvallen en technieken	7
3.2	Morfologische identificatie	8
3.2.1	Monsternamen en –bewaring	8
3.2.2	Prepareren	9
3.2.3	Identificatie	9
3.3	Moleculaire detectie en diagnose	9
3.3.1	Monsternamen en – bewaring	9
3.3.2	Extractie	10
3.3.3	PCR-analyse	10
4	Bestrijding	12
4.1	Biotechnische bestrijding	12
4.1.1	Thermische bestrijding	12
4.1.2	Inundatie	13
4.1.3	Solarisatie	13
4.1.4	Overige biotechnische methoden	13
4.2	Biologische bestrijding	14
4.3	Vallen en lokstoffen	14
4.4	Chemische bestrijding	14
5	Conclusies en aanbevelingen	16
5.1	Herkenning	16
5.2	Detectie en Diagnose	16
5.3	Bestrijding	17
5.4	Prioriteiten	18
	Dankwoord	19
	Referenties	20
	Bijlage 1 Gespreksverslagen	24
	Bijlage 2 Verslag Webinar	29
	Colofon	34

1 Inleiding

De Nieuw-Zeelandse landplatworm (afgekort NZP, *Arthurdendyus triangulatus*, Dendy 1895; *Artioposthia triangulata*, Dendy 1895; *Geoplana triangulata*, Dendy 1894; Geoplanidae) is een ongewervelde diersoort die als invasieve exoot wordt beschouwd (de Waart, 2016). Individuen worden in de bodem aangetroffen, maar vaker nog worden ze onder stenen, houtblokken en bladmateriaal aangetroffen (Cannon et al, 1999). Zoals de naam suggereert, komt de NZP van nature voor in Nieuw-Zeeland (Zuidereiland). In de jaren zestig werd de soort echter aangetroffen in Noord-Ierland en vervolgens ook elders op de Britse eilanden (Engeland, Schotland en Ierland). Daarnaast is een populatie op de Faeröer-eilanden gevestigd en zijn er waarnemingen van IJsland (Thunissen et al, 2022). De gangbare theorie is dat de NZP via (mogelijk meerdere) importen van potplanten vanuit Nieuw-Zeeland geïntroduceerd is en vervolgens door menselijk handelen en op natuurlijke wijze verder verspreid is geraakt. De NZP wordt nog niet in Nederland waargenomen. Andere uitheemse landplatwormen zijn echter wel aangetroffen (de Waart, 2016; Thunissen et al, 2022).

Als invasieve exoot treedt de NZP op als predator van (naakt-)slakken en regenwormen (Boag & Yeates, 2001; Gibson & Cosens, 2004). In het bijzonder anekische regenwormsoorten (die verticale gangen graven) zoals de gewone regenworm (*Lumbricus terrestris*, L.) worden in veldstudies als belangrijke prooien beschouwd (Murchie & Gordon, 2013).

Al met al wordt het risico van een introductie van de NZP in de EU beschouwd als een hoog risico met een gemiddelde zekerheid (Murchie, 2017; Roy et al., 2018, in Thunissen et al., 2020). De NZP is sinds 2019 op de unielijst invasieve exoten geplaatst. Dit betekent dat er actief beleid gevormd moet worden omtrent de detectie, diagnose en bestrijding van de NZP. Voordat beleid gevormd kan worden moet eerst inzichtelijk zijn welke kennis voorhanden is en welke kennis nog ontbreekt. In dit rapport wordt een overzicht gegeven van de huidige stand van zaken ten aanzien van detectie, diagnose en bestrijding van de NZP. Dit rapport is geschreven in opdracht van de NVWA, bureau Risicobeoordeling & onderzoek.

De onderzoeksvragen zijn als volgt geformuleerd:

1. Wat zijn de mogelijkheden voor detectie van de Nieuw-Zeelandse landplatworm bij importcontroles?
2. Wat zijn de mogelijkheden voor het waarnemen van een besmetting in het milieu en het bepalen van de verspreiding ervan?
3. Wat zijn de mogelijkheden voor bestrijding van de Nieuw-Zeelandse landplatworm?

1.1 Werkwijze

(1) Inventarisatie kennis

Ten eerste is een inventarisatie gemaakt van de beschikbare relevante literatuur. Daarbij is gebruik gemaakt van de wetenschappelijke peer-reviewed en grijze literatuur. Dit laatste betreft onder andere onderzoeksverslagen, symposium-posters, en vakliteratuur. Aanvullend zijn experts benaderd om verdiepende informatie te verzamelen over zowel de NZP als diagnose en detectie van pathogenen onder vergelijkbare omstandigheden. De informatie is deels verkregen door middel van interviews en aanvullende vragen die later via de mail zijn gesteld. De beknopte gespreksverslagen zijn in bijlage 1 te vinden. Bij de gesprekken en overige correspondentie is een vrij format gehanteerd, waarbij per expert is afgewogen welke vragen relevant waren. Tot slot is een webinar georganiseerd met als doel verschillende wetenschappelijke disciplines bij elkaar te brengen en op een aantal punten te discussiëren over welke stappen genomen moeten worden om detectie, diagnose en bestrijding van de NZP te kunnen verwezenlijken. In totaal deden 13 personen mee aan het webinar. Een verslag van het webinar en een deelnemerslijst is in bijlage 2 te vinden.

(2) Verslaglegging

Op basis van de kennisinventarisatie is deze rapportage opgesteld. De relevante kennis is gebundeld in drie inhoudelijke hoofdstukken

- **Herkenning**

- **Detectie en diagnose**
- **Bestrijding**

Hierin is de relevante en beschikbare kennis benoemd zoals verkregen uit de beschikbare bronnen. Kennishiaten ten aanzien van herkenning, diagnose, detectie en bestrijding van de NZP zijn opgenomen in hoofdstuk 5 **conclusies en aanbevelingen**. Een relevante vraag is verder in hoeverre het beleidskader voor fytosanitaire en veterinaire ziekten en pathogenen aanknopingspunten biedt voor het te vormen uitvoeringsbeleid rond de NZP. Dit is waar relevant dan ook uitdrukkelijk meegewogen in de bevindingen. Tot slot is een prioritering aangegeven van te ontwikkelen methoden en technieken of te nemen acties op basis van de behoefte en haalbaarheid.

2 Herkenning

Om de kans op introductie en verspreiding van de NZP zoveel mogelijk te beperken, is het van belang om kennis te hebben over de kenmerkende eigenschappen van de NZP. Dit kan helpen om de NZP in een zo vroeg mogelijk stadium te detecteren en identificeren, waardoor de negatieve effecten zo veel mogelijk worden geminimaliseerd. In dit hoofdstuk worden zowel morfologische eigenschappen als veldkenmerken beschreven die van belang zijn om de aanwezigheid van de NZP vast te stellen.

2.1 Morfologische kenmerken

Het is mogelijk om de in Europa aangetroffen exotische landplatwormen op basis van uiterlijke kenmerken minimaal tot op genusniveau te identificeren (de Waart, 2021). Echter, voor veel soorten is identificatie tot op soortniveau lastig. Dit komt omdat binnen soorten zowel de kleur als de grootte variabel is. Dit heeft onder andere te maken met de beschikbaarheid van voedsel en andere omgevingsfactoren (Maher & Christensen, 2003).

De NZP is een relatief grote platworm (5-20 cm lang en 5-10 mm breed) die leverbruin tot paars is met een lichte zijrand. De onderzijde is beige met bruine vlekjes en het oppervlak is bedekt met kleverig slijm. In rusttoestand neemt de soort een karakteristieke opgerolde vorm aan (NVWA, 2019; Thunissen et al., 2020). De soort is hermafrodit en produceert eieren die worden beschermd in een glimmende ovale capsule met een diameter van 4 tot 8 mm. Volwassen wormen produceren één capsule per keer. Initieel zijn deze capsules rood of bruin van kleur en worden ze uitgeworpen in de bodem via het dorsale deel van een volwassen landplatworm, de capsules kleuren binnen enkele uren hierna zwart (Jones, 2005). Uit morfologisch onderzoek van Mather & Christensen (1997) naar een populatie Nieuw-Zeelandse landplatwormen op de Faroër eilanden is gebleken dat er per capsule 1 tot 14 juvenielen uitkomen met een gemiddeld gewicht van 147.9 mg per exemplaar. De incubatietijd van de eieren loopt op naarmate de temperatuur lager wordt. Uit onderzoek van Stewart (1993, in Cannon et al., 1999) blijkt dat de incubatieperiode 100 – 160 dagen is bij een temperatuur van 5°C en 46 – 59 dagen bij een temperatuur van 15°C. Eén eicapsule kan de start zijn van een nieuwe populatie (NVWA, 2019).



Figuur 1: Exemplaar van de Nieuw-Zeelandse landplatworm (*Arthurdendyus triangulatus*). © Mark Atkinson.

2.2 Herkenning in het veld

2.2.1 Biotoop en verspreiding

De NZP leeft in een vochtig (maar niet nat) en koel biotoop. Geschikte biotopen zijn onder andere tuinen, akkerranden en weilanden, vergelijkbaar met de natuurlijk biotoop in Nieuw-Zeeland. Ook bossen kunnen geschikt zijn, mits er regenwormen in de bodem voorkomen die als voedsel dienen voor de NZP. De NZP wordt gevonden in verschillende substraten, maar lijken een voorkeur te hebben voor zware klei ten opzichte van zandgrond (NVWA, 2019). Regenwormen komen vooral voor in basische gronden (pH <4), waardoor de verwachting is dat NZP in deze gronden goed gedijt (Boag et al., 1998). Het suggereert ook dat wanneer prooidieren niet voorkomen in een bepaald bodemtype, de NZP er ook niet voorkomt.

In Nieuw-Zeeland wordt de NZP vooral op het Zuidereiland aangetroffen. Hier komt de soort gelijkmatig en in lage dichtheden voor (Cannon et al., 1999). De verspreiding van de NZP is hier gecorreleerd aan de verspreiding van regenwormen (Boag et al., 1998). Een mogelijk verklarende factor van het verschil in aanwezigheid, van zowel de NZPs als regenwormen, tussen de eilanden is de hoge luchtvochtigheid en regenval op het Zuidereiland in vergelijking met het Noordereiland. De overlevingskansen van de NZP zijn het hoogst op locaties waar de maandelijkse regenval varieert tussen 40 en 150 mm, en de gemiddelde dagelijkse temperaturen tussen de 3°C en 17°C liggen (Boag et al., 1993). De gemiddelde neerslag in Nederland ligt tussen de 58 en 81 mm per maand (KNMI, 2022) en de gemiddelde dagelijkse temperaturen in Nederland liggen tussen de 3,6°C en 18,3°C. Er is geen provincie dat onder de laagste gemiddelde temperatuur van 3°C zakt (per maand). Wel hebben alle provincies een hoger gemiddelde dan 17°C in juli. Dit verkleint de overlevingskans van de NZP in Nederland in juli, mogelijk verplaatst de soort zich dan naar de diepere en dus koelere delen van de bodem (zie paragraaf 2.2.4). Verder vallen bovenstaande cijfers binnen de optimale waarden van de NZP, waardoor de soort zich hier in theorie zou kunnen vestigen.

Boag et al. (1998) suggereren dat de drie limiterende factoren van de aanwezigheid van NZP de temperatuur, relatieve luchtvochtigheid en de beschikbaarheid van voedsel zijn. Mogelijk dat de aanwezigheid van natuurlijke vijanden ook een rol speelt (Cannon, 1999).

2.2.2 Veldkenmerken

De aanwezigheid van de NZP in een biotoop veroorzaakt geen zichtbare (directe) schade, hoewel bij massale aanwezigheid van NZPs in grasland strooisel op de toplaag verdicht en in kluiten aanwezig kan zijn (Webinar, zie bijlage 2). In theorie kunnen slijmsporen waargenomen worden, maar deze zijn van tijdelijke aard en kunnen bovendien verward worden met sporen van andere organismen, zoals slakken (Murchie & Justine, 2021). Bovendien zijn slijmsporen niet gemakkelijk waar te nemen, tenzij er actief naar gezocht wordt. Hetzelfde geldt voor het organisme. Volgens verschillende bronnen worden NZPs aangetroffen onder houtblokken, plantenpotten, platte natuurstenen en stoeptegels (Christensen & Mather, 1998; Anderson, 1986). Bovendien lijkt er sprake te zijn van een concentratie van NZPs op dergelijke optimale locaties.

2.2.3 Mobiliteit

De NZP heeft twee manieren om voort te bewegen: 1) het glijdt over vochtige oppervlaktes of 2) het gebruikt peristaltische bewegingen om over droge oppervlakten voort te bewegen (Gibson & Cosens, 1998). Verder is het niet bekend of de soort zich alleen horizontaal voortbeweegt (over het bodemoppervlak), of ook verticaal (gebruikt het bijvoorbeeld ook verticale gangen van regenwormen). Uit onderzoek van Mather & Christensen (1995) blijkt dat de NZP zich onder laboratoriumomstandigheden kan voortbewegen met een snelheid van 17 meter per uur op een natte plastic plaat. Uit monitoring van gevestigde populaties blijkt dat de soort zich maximaal 15 meter in 7 dagen kan verplaatsen (Boag & Neilson, 2014). Mogelijk is de aanwezigheid van vocht de bepalende factor voor de snelheid waarmee de soort zich voortbeweegt. Tijdens zomermaanden beperkt het tekort aan vocht de activiteit van NZP (Blackshaw, 1997). De NZP is niet in staat om diepe gangen te graven. Verschillende onderzoeken suggereren dat hoe compacter de aarde, hoe moeilijker om te graven, hoe meer competitie voor schuilplaatsen onder geplateerde objecten op de grond (Mather & Christensen, 1995).

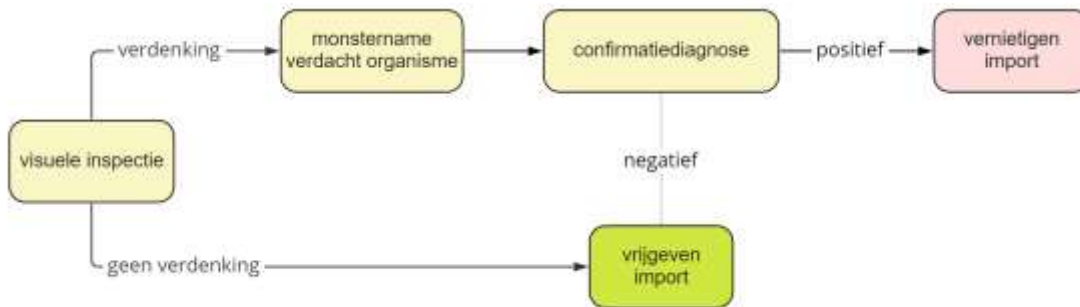
2.2.4 Seizoenen

De aanwezigheid van de NZP vertoont een duidelijke seizoens-gebondenheid met een afname in aantallen aan de oppervlakte van de bodem tijdens de warmste maanden juli en augustus. Tijdens deze maanden lijkt het erop dat de NZP zich naar de diepere en dus koelere delen van de bodem verplaatst (AK Murchie, personal communication, in the Invasive Species Compendium, 2009). Er zijn waarnemingen bekend van platwormen op een diepte van 25 tot 30 cm onder zomerse omstandigheden (Willis & Edwards, 1977).

3 Detectie en diagnose

In dit hoofdstuk wordt beschreven welke detectie- en diagnosemethoden beschikbaar zijn. Hierbij geven we aan welke kennishiaten er momenteel bestaan ten aanzien van de NZP en wat nodig is voor detectie en diagnose ten behoeve van importcontrole en vroege detectie bij een introductie.

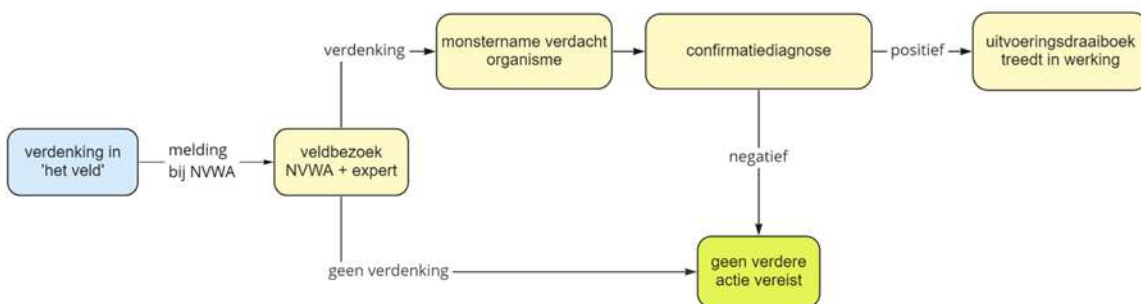
De eerste lijn van verdediging tegen invasieve exoten is het voorkomen van een introductie. Dit kan door fytosanitaire maatregelen tijdens kweek en transport en door actief te monitoren op de NZP bij importcontroles van risicovolle importen (EPPO, 2000^{ab}). Dit betreft voornamelijk pot- en kuipplanten met aarde uit risicolanden (Murchie, 2017; Thunissen et al., 2022), maar ook grond, hooibalen of plasticzakken met potgrond of kunstmest en bloemen (Murchie & Justine, 2021). Ook andere importen worden gesuggereerd, maar in slechts enkele gevallen zijn landplatwormen daadwerkelijk bij importinspecties aangetroffen. Ten behoeve van importcontrole zijn methoden voor detectie en diagnose nodig voor verschillende schakels in de keten (zie figuur 1).



Figuur 1. Stroomschema van importcontrole ten behoeve van detectie en diagnose van een doelsoort op basis van de huidige fytosanitaire maatregelen. De gele kaders vereisen invulling ten behoeve van de diagnose en detectie van de Nieuw-Zeelandse landplatworm

Naast preventie van een introductie door import is het van belang beleid te ontwikkelen ten behoeve van vroege detectie. Het kan namelijk zijn dat NZP zich ongezien vestigt en dan is snel en effectief handelen noodzakelijk. Dit houdt in dat bij een verdenking van een introductie door middel van een uitvoeringsdraaiboek snel gehandeld kan worden om vast te stellen of de verdenking terecht is en welke maatregelen genomen kunnen worden om een uitbraak te elimineren dan wel in te dammen. Een verdenking in het veld houdt specifiek in dat een organisme, dat mogelijk een NZP is, gevonden wordt onder bijvoorbeeld een object dat op de grond ligt.

Ten behoeve van het vaststellen van een verdenking in het veld zijn methoden voor detectie en diagnose nodig voor verschillende schakels in de keten (zie figuur 2).



Figuur 2. Stroomschema met op hoofdlijnen de handelingen die genomen moeten worden ten behoeve van het vaststellen van een verdenking van een invasieve exoot in het veld. Het schema is opgesteld op basis van de

handelingswijze van de bevoegde autoriteiten bij veterinaire en fyto-sanitaire ziekten De gele kaders vereisen invulling ten behoeve van de diagnose en detectie van de Nieuw-Zeelandse landplaatworm.

3.1 Visuele inspectie & monitoring

De meest voor de hand liggende methode om vast te stellen of een organisme aanwezig is of niet, is door visuele inspectie. Dit betekent dat volgens een gestandaardiseerde en gevalideerde werkwijze onderzocht wordt of een doelorganisme aanwezig is. Visuele inspectie is een beproefde methode voor de detectie van invasieve exoten, maar het is niet altijd even betrouwbaar (Carvalho et al., 2021; Cornelissen & Neumann, 2018; Cral et al., 2011). Knelpunten zijn de mate van ervaring en expertise die inspecteurs moeten bezitten en het feit dat het geen objectieve methode is. Visuele inspectie kan toegepast worden tijdens importcontrole zoals dit ook voor fyto-sanitaire en veterinaire doeleinden gebruikt wordt. Daarbij moet gedacht worden aan het systematisch bekijken van onderdelen van een import zoals trays en het (destructief) inspecteren van bijvoorbeeld potplanten op het organisme. Dit gebeurt momenteel al ten behoeve van de detectie van nematoden en wortelwolluis (pers. comm. J. van Valkenburg), waarbij steekproefsgewijs potplanten uit het substraat verwijderd worden en het substraat vervolgens op doelsoorten wordt onderzocht. Dit kan verschillende levensfasen betreffen, maar ook sporen die een organisme achterlaat. Visuele inspectie kan ook gebruikt worden bij verdenkingen in het veld en voor monitoring na een uitbraak. In Engeland, waar de soort al gevestigd is, heeft de overheid een handleiding opgesteld voor wat te doen bij detectie van de soort in tuinen (MAFF, 1996). Deze bestaat uit maatregelen zoals het regelmatig controleren van plantpotten welke op de grond staan en dus bereikbaar zijn voor de NZP en het plaatsen van vallen langs de randen van tuinen en deze regelmatig checken op de aanwezigheid van NZP. De effectiviteit (treffkans) van deze maatregelen is niet bekend. Bovendien zijn er geen gevalideerde standaardwerkwijzen beschikbaar ten behoeve van visuele inspectie voor de detectie van de NZP. Dit laatste is nodig om met zekerheid een uitspraak te doen over de betrouwbaarheid van een methode.

Visuele inspectie valt of staat met het kennisniveau van de uitvoerenden. Als men niet of onvoldoende getraind is op het herkennen van de doelsoort, is de betrouwbaarheid van visuele inspectie laag. Trainingen moeten volgens een standaard werkwijze (bijvoorbeeld opgesteld door een (EU)referentie laboratorium) uitgevoerd worden en er dient toetsing te zijn van het bereikte en benodigde kennisniveau van inspecteurs.

Naast de expertise van uitvoerders zijn er ondersteunende technieken die gebruikt kunnen worden voor visuele inspectie, zoals het verzamelen van beeldmateriaal, steekproefsgewijze bemonstering en ook monitoringsvallen (zie paragraaf 3.1.1). Hoewel deze methoden en technieken nog niet ontwikkeld zijn voor de detectie ten behoeve van de NZP, worden ze wel in onderzoek en monitoring gebruikt. De methoden en technieken zijn gebaseerd op het gedrag en de ecologie van de NZP en zouden uiteindelijk geïntegreerd kunnen worden in standaard werkwijzen. Het is van belang dat deze methoden door middel van onderzoek gevalideerd worden.

Te allen tijde dient een verdenking als gevolg van een visuele inspectie opgevolgd te worden door confirmatiediagnostiek. Dit betekent dat als er een verdacht organisme wordt gevonden, een monster naar een geaccrediteerd laboratorium moet worden gestuurd, om vervolgens met behulp van een gevalideerd diagnostisch (PCR) protocol te worden onderzocht (zie paragraaf 3.3).

3.1.1 Monitoringsvallen en technieken

Ter ondersteuning van visuele inspectie, kunnen monitoringsvallen gebruikt worden voor het detecteren van invasieve exoten in zowel het veld als tijdens import (Bogich et al., 2008; Schäfer et al., 2018). Zo ook voor de NZP. Verschillende bronnen beschrijven dat NZPs zich concentreren onder houtblokken, plantpotten, platte natuurstenen en stoeptegels (Christensen & Maher, 1998; Anderson 1986). Deze kennis is ook gebruikt in ecologisch onderzoek naar de NZP. Het nadeel van het gebruik van monitoringsvallen is dat het alleen gebruikt kan worden voor levensstadia en ook condities waarin het organisme mobiel is. Eipakketten en cocons kunnen per definitie niet worden aangetoond middels monitoringsvallen. In onderstaande paragrafen wordt onderscheid gemaakt tussen de monitoringsvallen en technieken in het veld en tijdens import.

3.1.1.1 Veldsituatie

Tijdens onderzoek naar het voorkomen van NZP in het veld gebruikte Blackshaw (1990, in Cannon et al., 1999) keramische tegels met een laag van 5mm dik polystyrene plastic aan de onderkant om NZPs te vangen. Er werd concludeerd dat deze methode te arbeidsintensief is voor het wegvangen van grote populaties, maar dat het een waardevolle methode kan zijn om lokale kleinere populaties te detecteren. Om deze methode efficiënt te laten functioneren dient de aarde compact te zijn. Het plaatsen van keramische tegels zal de populatie niet reduceren, maar het is een effectieve methode om aan te tonen of NZP aanwezig is in gebieden van beperkte omvang.

Blackshaw et al. (1996) en later Murchie & Gordon (2013) gebruikten zwarte plastic zakken (polytheen, 360 x 240 mm) gevuld met 5kg zand en grind als monitoringsvallen voor NZPs in het veld. De vallen werden wekelijks gecontroleerd op de aanwezigheid van NZPs die zich onder de zakken bevonden. Deze vallen bevonden zich op een substraat waar NZPs in leefden. Mogelijk zijn ook lokstoffen of aas (regenwormen) toe te voegen aan monitoringsvallen om de trefkans te vergroten. Dit is nog niet onderzocht

3.1.1.2 Import

De NZP kan zich ophouden in plantenpotten welke geïmporteerd worden, waarbij ze zich tussen de rand van een pot en het substraat ophouden (pers. comm. de Waart, 2022).

De mogelijke invloed van luchtvochtigheid en temperatuur op de mobiliteit van NZPs in de verschillende typen import is onbekend. Informatie hierover zou een voordeel kunnen opleveren voor de effectiviteit van monitoringsvallen. Het manipuleren van het omgevingsklimaat bijvoorbeeld kan leiden tot een concentratie van NZPs in vallen waar de optimale omstandigheden voor overleving worden gesimuleerd. Ook kan gedacht worden aan het optimaliseren van de condities voor eileg als mogelijkheid voor detectie-doeleinden. Deze toepassing wordt voor verschillende insectensoorten gebruikt (Barbosa et al., 2010). Ook hiervoor geldt dat de parameters voor toepassing nog niet zijn onderzocht.

Tot slot kan met behulp van expulsie-technieken getracht worden landplatwormen uit een substraat te drijven. Dit is onder andere geprobeerd met formaline en een mosterd oplossing (Blackshaw, 1990; Murchie et al 2003; Murchie & Justine, 2021). Daarbij wordt een oplossing toegepast op een bodemsubstraat, waarna de landplatwormen uit de bodem treden. Hoe effectief de methode is, is niet goed onderzocht. In plaats van naar de oppervlakte te gaan, kunnen landplatwormen juist ook dieper de bodem in gaan als gevolg van het toepassen van de techniek. Daarom is het aannemelijk dat deze techniek wel zou kunnen werken voor bijvoorbeeld potplanten, maar niet in het veld (Murchie & Justine, 2021).

3.2 Morfologische identificatie

Het identificeren van doelorganismen op basis van morfologische eigenschappen is een gangbare diagnostische methodiek (WOAH, 2022). Daarbij is het wel van belang dat er voldoende expertise is en dat er geen verwarring kan zijn met andere vergelijkbare soorten. Om deze reden kan de betrouwbaarheid van de methodiek in sommige gevallen ter discussie staan. Daarom is het belangrijk een methode te valideren. Waar morfologische identificatie in het verleden vaak als confirmatie werd gebruikt is dit binnen veterinaire en fyto-sanitaire diagnostiek niet of nauwelijks meer het geval. Daarvoor wordt tegenwoordig vrijwel altijd een PCR gebruikt. Niettemin is morfologische identificatie van grote waarde, omdat het relatief snel kan worden uitgevoerd en er weinig technische vereisten zijn. Ten aanzien van de NZP is er nog geen standaard protocol voor morfologische identificatie opgesteld voor gebruik in Nederland en Europa. Wel is de kennis voorhanden om dit te realiseren. Morfologische identificatie wordt toegepast op verschillende levensstadia. Wat betreft de NZP zijn dit volwassen dieren en in potentie eieren of eipakketten. Omdat de morfologische kennis ten aanzien van eipakketten beperkt is (met name of er onderscheidende kenmerken zijn ten opzichte van eipakketten van andere (landplatworm-)soorten), wordt dit nu buiten beschouwing gelaten.

3.2.1 Monsternamen en –bewaring

Volwassen exemplaren kunnen verzameld worden door ze op te pakken met een pincet of met de hand (Breugelmans, et al, 2012). NZPs en andere landplatwormen zijn kwetsbaar en in sommige gevallen kunnen monsters nog tijdens het bemonsteren desintegreren (C. Darwin, in Sluys, 2016). Hierbij speelt

mogelijk de verandering van klimatologische omstandigheden een rol (de Waart, pers. comm.). Blootstelling aan direct zonlicht en droogte dient vermeden te worden en monsters moeten eerst op Bouin oplossing en daarna op 70% ethanol (volledig ondergedompeld) bewaard worden. Dit kan bij kamertemperatuur tot monsters worden geïdentificeerd. Een andere gebruikelijke methode voor het conserveren van monsters is het koken van levende exemplaren in water voor één tot twee minuten (Carbayo et al, 2018). De exemplaren kunnen daarna in ethanol (80-95%) bewaard worden (Justine et al, 2015). Het is van belang dat er een standaardmethode wordt gehanteerd ten behoeve van morfologische identificatie. Dit kan uit de genoemde bronnen worden samengesteld.

3.2.2 Prepareren

Afhankelijk van de wijze van identificatie zijn er twee manieren waarop landplatwormen geprepareerd kunnen worden voor morfologische identificatie. De intacte exemplaren kunnen gebruikt worden om ze op basis van uiterlijke morfologische eigenschappen te identificeren. In dat geval hoeven ze niet verder geprepareerd te worden en kunnen ze in ethanol bewaard worden.

Een tweede mogelijkheid is identificatie op basis van geslachtskenmerken (Graff 1899, in Carbayo et al., 2018), ook wel seksuele morfologie genoemd. In dat geval worden coupes gemaakt van individuen (Winsor & Sluys, 2018). Op basis van de beschikbare kennis en expertise is een standaardmethode te formuleren.

3.2.3 Identificatie

Identificatie op basis van uiterlijke morfologische eigenschappen is mogelijk. Echter de grootte van de NZP kan variëren alsook andere eigenschappen. Bovendien is onduidelijk in hoeverre er soort-specifieke eigenschappen zijn. Indien die er niet zijn, is het niet mogelijk om andere soorten uit te sluiten. Overigens is daarbij relevant of andere vergelijkbare soorten überhaupt te verwachten zijn of in de betreffende regio voorkomen. Om tot een standaard werkwijze te komen is het van belang dat er een determinatietabel wordt opgesteld. Er is een determinatietabel online en in de vorm van een brochure beschikbaar ([Landplatwormen in Nederland \(nederlandsesoorten.nl\)](http://Landplatwormen in Nederland (nederlandsesoorten.nl))). Deze kan als basis dienen voor een standaard protocol, welke vervolgens gevalideerd dient te worden. Validatie kan door meerdere personen de werkwijze te laten uitvoeren met verschillende negatieve en positieve monsters. Het resultaat van een dergelijke validatie moet consistent zijn.

Hetzelfde geldt voor seksuele morfologische identificatie. Ook hiervoor kan een standaard werkwijze en determinatietabel worden gemaakt en gevalideerd. Het is waardevol om meer dan één methode te standaardiseren, zodat in het geval een methode niet toepasbaar is, er op een andere methode teruggevallen kan worden.

3.3 Moleculaire detectie en diagnose

Ten behoeve van het detecteren en diagnosticeren van de NZP kan gebruik gemaakt worden van moleculaire technieken. Hier is echter nog maar beperkt onderzoek naar gedaan waardoor er geen pasklare protocollen beschikbaar zijn. In deze paragraaf wordt op hoofdlijnen aangegeven welke mogelijkheden er zijn en wat er nodig is om te komen tot werkbare moleculaire instrumenten ten behoeve van detectie en diagnose. Moleculair onderzoek is grofweg in drie fasen te onderscheiden: monsternamen, extractie en PCR-analyse.

3.3.1 Monsternamen en – bewaring

Monsters kunnen bestaan uit het organisme zelf in de vorm van verschillende levensstadia, sporen zoals slijmsporen, maar ook uit substraten waarin de NZP zich kan bevinden (eDNA). In het geval het organisme wordt bemonsterd, is het van belang dat bepaald wordt welke methode van bewaring tot de minste kans op afbraak van DNA leidt. Ten behoeve van morfologische identificatie wordt geadviseerd individuen in ethanol (96%) te bewaren (de Waart, pers. comm., 2022). Ook Roberts, et al. (2022) bewaarde exemplaren in ethanol bij kamertemperatuur, welke vervolgens gebruikt werden om succesvol DNA-extracties op uit te voeren. Ook het koken en vervolgens in ethanol bewaren van exemplaren wordt als methode gesuggereerd (Carbayo et al. 2018).

Of slijmsporen DNA bevatten is niet bekend en er zijn ook geen voorbeelden gevonden in de literatuur van andere soorten landplatwormen. Landplatwormen produceren de secreties in verschillende klieren en het betreft dus een lichaamseigen stof (Li & Graham, 2007; Dettner, 2010). Het is daarom

aannemelijk dat het DNA bevat, maar dit zal proefondervindelijk moeten worden vastgesteld. Slijmsporen zouden op verschillende manieren verzameld kunnen worden, maar meest voor de hand liggend is het gebruik van swabs. De condities voor bewaring zijn niet bekend. Mogelijk dat bewaring bij kamertemperatuur in droge vorm volstaat. Dit blijkt voor andere secreties van bijvoorbeeld insecten goed te werken (van Gent-Pelzer & Cornelissen, 2021). Zolang niet duidelijk is in welke mate verschillende bewaringsmethoden de kwaliteit van monsters beïnvloeden, kan volstaan worden met bewaring bij -80°C.

In het geval er geen organisme of slijmsporen hiervan wordt gevonden, kan ook een monster van het substraat genomen worden waarin de NZP zich mogelijk bevindt. Dit type monster wordt ook wel aangeduid als environmental DNA of eDNA (Taberlet, 2012). Ook hiervoor geldt dat er nog geen methoden zijn beschreven voor de detectie van de NZP (Murchie & Justine, 2021). Er zijn verschillende manieren waarop monsters zouden kunnen worden verzameld. Zo kan bijvoorbeeld een monster van het substraat zelf genomen worden. Dit is een gangbare methode voor andere organismen (Valentin et al., 2020). Murchie & Justine (2021) suggereren een methode waarbij het substraat met water wordt gespoeld. Het supernatant wordt vervolgens opgevangen en hiervan wordt een submonster genomen voor verdere verwerking. Dit is mogelijk erg bewerkelijk, doordat het volume van het water relatief groot is en er mogelijk weinig DNA aanwezig is. Bovendien is niet bekend of en in welke mate het DNA op deze wijze uit het substraat spoelt. Dit heeft consequenties voor de gevoeligheid van de methode. Indien eDNA als serieuze diagnostische tool wordt gezien ten behoeve van de detectie van de NZP, zal eerst onderzoek gedaan moeten worden naar verschillende factoren die van invloed zijn op de kwaliteit van het monster en de analyse. Dit betreft onder andere de monstergrootte, substraattype en steekproefgrootte. Een goede aanpak hiervoor is een experimentele studie waarbij substraat gespiked wordt met verschillende concentratie DNA van de NZP. Uiteindelijk zou een dergelijke studie opgevolgd moeten worden met een experiment waarbij levende NZPs een substraat bevolken in oplopende concentraties en met oplopende tijdsduur. Dit kan een goede indicatie geven van de trefkans bij verschillende steekproefgroottes. eDNA wordt momenteel niet gebruikt voor de detectie van plantpathogenen bij fytosanitaire inspecties (pers. comm. J. van Valkenburg). Het is ook de vraag of dit als standaardmethode kan worden gehanteerd. Een afweging hierbij zijn de kosten die er mee gemoeid zijn (deels afhankelijk van de steekproefgrootte).

3.3.2 Extractie

Afhankelijk van het monstertype kunnen verschillende methoden gebruikt worden voor de extractie van DNA. Voor monsters van individuen kunnen standaard extractiekits voor dierlijk of plantaardig weefsel gebruikt worden (Carbayo et al, 2018; Justine et al., 2020). Voor eDNA monsters kan er mogelijk een tussenstap nodig zijn om het monstermateriaal op te zuiveren. Anorganische en organisch deeltjes kunnen zorgen voor inhibitie waardoor de extractie niet goed verloopt (Valentin et al., 2020). Zonder verder op details in te gaan, kan gesteld worden dat bij de ontwikkeling van een PCR-protocol onderzocht moet worden wat de meest optimale extractie methode is. Dit vergroot de kans dat de maximale hoeveelheid DNA wordt verkregen uit een monster.

3.3.3 PCR-analyse

Polymerase Chain Reaction (PCR) is een beproefde methode waarbij een uniek stuk van het DNA (of RNA) van een doelorganisme wordt geïsoleerd en vermenigvuldigd. Door een fluorescerend enzym te gebruiken als label amplificeert het geïsoleerde DNA als het aanwezig is. Real time PCR is een afgeleide daarvan en kan gebruikt worden om het aantal kopieën DNA in een extractie te kwantificeren. Dit kan van belang zijn om de gevoeligheid van een methode in te schatten.

Voor de NZP zijn momenteel geen PCR-protocollen beschikbaar (Murchie & Justine, 2022), maar er is wel sequentiedata beschikbaar op basis waarvan een PCR-protocol kan worden ontwikkeld ([Gene Bank NCBI](#), geraadpleegd op 10-5-2022). Roberts et al. (2020) onderzochten de genetische variatie van subpopulaties van NZP. Daarbij werden vier verschillende generieke primersets gebruikt om delen van de genetische code te amplificeren (tabel 1). De sequentiedata bieden een goede kans om een soort-specifieke PCR te ontwikkelen. Hiervoor is van belang dat er een probe met fluore wordt ontworpen. Daarbij is het belangrijk dat non-target amplificatie wordt uitgesloten, om vals-positieve testresultaten te voorkomen. De ontwikkeling van een PCR voor de NZP zou één van de prioriteiten moeten zijn in vervolgonderzoek naar diagnostiek ten behoeve van de detectie van de NZP (Murchie & Justine, 2021).

Tabel 1. Primersets voor PCR-analyse van de Nieuw-Zeelandse landplatworm (NZP, *Arthurdendyus triangulatus*) gebruikt door Roberts et al. (2020).

DNA-target	Primer label	Primer Sequentie
Col (Telford et al. 2000)	COI5B COI3B	TTCTGRTTYTTYGGNCAYCC AAGTGTTGNGGRAARAANGT
ITS (Dynes et al. 2001)	ITS4 ITS5	TCCTCCGCTTATTGATATGC GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG
LSU (Littlewood 1998)	LSU4 EC_LSU	TAGGTCGACCCGCTGAAYTTAAGCA CCTTGGTCCGTGTTTCAAGACGGG
Elongation Factor (Carbayo et al. 2013)	EFplatF EFplatR	GATTGCYCCWGGYCATCG GCRATWGAYTCGTGRTGC

4 Bestrijding

Voordat ingegaan wordt op de methoden en middelen die beschikbaar zijn voor de bestrijding van de NZP, is het van belang het doel af te bakenen (Wittenberg & Cock, 2001). In het geval van de NZP heeft bestrijding in de eerste plaats tot doel om een import te voorkomen. Het kan dan toegepast worden als preventieve maatregelen bij risicovolle importen (EPPO, 2000^{ab}; Murchie & Justine, 2021). Daarnaast kan bestrijding gebruikt worden om een introductie vroegtijdig te elimineren, zodat vestiging wordt voorkomen (Blackburn et al., 2011; Wittenberg & Cock, 2001). Daarbij is het van belang gelijktijdig de omvang van een uitbraak vast te stellen en de lokale situatie in ogenschouw te nemen (webinar, bijlage 2). Een lokale uitbraak vraagt een andere aanpak dan een regionale uitbraak en ook landgebruik en inrichting kunnen bepalend zijn voor welke methode toegepast kan worden. Indien de NZP zich vestigt, dient indien nodig overgegaan te worden tot het beperken van de verspreiding en de beheersing van de plaag. In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de mogelijkheden om de NZP te bestrijden tijdens export/import en in het veld met als doel het elimineren van de introductie. Mogelijk zijn deze technieken en methoden ook te gebruiken voor plaagbeheersing, maar dit wordt niet als hoofddoel van de bestrijding gezien.

Dit hoofdstuk is met name gericht op de bestrijding van volwassen NZPs. Kennis over bestrijding van eieren en eipakketten is dusdanig onderbelicht in de literatuur dat er geen goede uitspraak gedaan kan worden over de effectiviteit van bestrijdingsmethoden en bestrijdingsmiddelen. Ook dient er rekening mee gehouden te worden dat bestrijdingsmethoden ook mogelijk andere bodemfauna zal reduceren. Er wordt gesuggereerd dat eipakketten meer robuust zijn en beter tegen bestrijding kunnen dan volwassen individuen (Murchie & Justine, 2021). Ook wordt verwezen naar data waaruit zou blijken dat eieren en eipakketten met een heet waterbehandeling gedood kunnen worden. Het is echter onduidelijk bij welke temperaturen dit onderzocht is en voor hoelang. Studies hiernaar zijn nog niet gepubliceerd en er is gericht onderzoek nodig om effecten van bestrijdingsmiddelen en –methoden op eieren en ei-pakketten te kunnen bepalen. Gezien de doelstelling is het relevant dat bestrijding zich uiteindelijk richt op alle levensfasen, om zo de kans op vestiging van de NZP te minimaliseren.

4.1 Biotechnische bestrijding

Biotechnische bestrijding bestaat uit methodieken die uitgaan van de abiotische en biotische voorwaarden die doelsoorten stellen aan hun leefomgeving. Door de leefomstandigheden dusdanig te manipuleren kan sterfte van de doelsoort optreden. Het principe kan zowel in veldsituaties als in gecontroleerde omstandigheden (kassen, potten, etc.) worden toegepast.

Er zijn verschillende manieren om de NZP biotechnisch te bestrijden. Een overzicht hiervan is gegeven in Murchie & Justine (2021). De soort is gevoelig voor hitte en fysieke schade, dus door het verwijderen van schuilplaatsen en het verhitten van de grond kan de NZP mogelijk effectief worden bestreden. Maar er zijn ook nog andere technieken die mogelijk zouden kunnen werken zoals inundatie en solarisatie.

4.1.1 Thermische bestrijding

Onderdompeling in heet water is een erkende fytosanitaire maatregelen voor de bestrijding van nematoden en andere plagen en ziekteverwekkers (Murchie & Justine, 2021). European and Mediterranean Plant Protection Organization (MAFF, 1996) stelt dat mogelijke eliminatie methodes voor platwormen bestaan uit onder andere het verpotten van planten en de plant een hittebehandeling geven. De plant dient dan voor minimaal 10 minuten ondergedompeld te worden in water van >34°C óf minimaal 40 minuten in water van >30°C (Murchie and Moore, 1998). In een veldsituatie zou thermische bestrijding in theorie ook toegepast kunnen worden. Dit kan bijvoorbeeld door het gebruik van thermische elementen die in de bodem ingebracht kunnen worden. Fennimore et al. (2014) gebruikte stoom voor een generieke bodembehandeling tegen pathogenen bij een temperatuur van 50°C voor 30 minuten. De hitte drong tot 25cm in de bodem. Echter, uit onderzoek van Murchie en Harrison (2004) is gebleken dat 44% van de gehele NZP populatie diep in de grond verborgen zat in plaats van in het bodemoppervlak. Het is bekend dat NZPs dieper dan 30 cm in de grond kunnen zitten (Webinar, bijlage 2), maar een maximale diepte is niet vastgesteld. Als de NZP eenmaal diep in grond zit, dient de aarde eerst afgegraven te worden om de NZP te kunnen blootstellen aan voldoende hitte (of koude). Ook kan

de NZP schuilen onder het bodemoppervlak langs bijvoorbeeld muren, palen of andere constructies, waar hittebehandeling niet goed werkt. Bestrijding door middel van hittebehandeling is daarom het meest effectief voor importcontroles en minder voor bestrijding in het veld. In het veld kan geïnfecteerde aarde worden afgegraven, en vervolgens aan een extreem lage of hoge temperatuur blootgesteld worden. De effectiviteit van deze maatregel is echter niet bewezen. Murchie & Justine (2021) stellen voor onderzoek te doen naar de effectiviteit van hittebehandeling als bestrijdingsmethode voor de NZP.

4.1.2 Inundatie

In het veld zou inundatie kunnen worden toegepast voor de bestrijding van de NZP bij een gelokaliseerde uitbraak. Dit is gebaseerd op eerdere ervaringen waar een moestuin onder water werd gezet en honderden platwormen hierdoor naar het bodemoppervlak werden gedreven (Boag, pers obs., in Murchie, 2017). Daarnaast staan er nog vragen open zoals hoe lang de NZP blootgesteld moet worden aan inundatie, of er sprake is van uitdrijving in plaats van doden en waar de NZPs dan naartoe gaan. De effectiviteit van bestrijding door middel van inundatie is nog niet vastgesteld en dient nader onderzocht te worden.

4.1.3 Solarisatie

Hoewel de techniek niet beschreven is voor gebruik tegen landplatwormen, zou solarisatie een mogelijke aanpak kunnen zijn om de NZP in veldsituaties lokaal te elimineren. De techniek wordt in de landbouw gebruikt voor de bestrijding van schimmels en bacteriën, maar ook aaltjes (nematoden) worden er mee bestreden. Het nadeel van de methode is dat het in Nederland alleen in de zomer is toe te passen. Bij solarisatie wordt uitgegaan van de opwarming van de bodem door de zon. Dit in combinatie met het vernatten en het bedekken met een plastic zeil van de bodem, zorgt ervoor dat de temperatuur in de bodem oploopt tot 40-50°C (Al-Shammmary et al. 2020). Voor het uitroeien van nematoden in bijvoorbeeld moestuinen kan er gebruik worden gemaakt van solarisatie. In een onderzoek naar nematodenbeheer van Crow (2020) is een plastic doek op de grond geplaatst en is de warmte van de zon gebruikt om de bodem te verhitten en zo nematoden en andere plaagdieren te elimineren. De plastic doek dient op een vochtige grond geplaatst te worden in vol zonlicht en dient hier 4 tot 6 weken te blijven liggen. Het effect van de hitte dringt tot een diepte van 15 – 20 centimeter door in de bodem. Er is nog geen onderzoek gedaan naar het effect van solarisatie op de NZP, maar deze methode zou bruikbaar kunnen zijn in de zomermaanden op plekken waar de zon vrij spel krijgt. Ook hiervoor geldt echter dat NZPs mogelijk te diep in de bodem zitten voor een volledige eliminatie. Voor bestrijding middels solarisatie in het veld is eerst meer onderzoek nodig naar effectiviteit in relatie tot de diepte waarop de NZP teruggevonden wordt. Het is een methode die voor plaagbeheersing gebruikt zou kunnen worden. De methode is door de beperkte bruikbaarheid waarschijnlijk ongeschikt voor toepassing ten behoeve van eliminatie bij een introductie.

4.1.4 Overige biotechnische methoden

Andere biotechnische methoden kunnen zijn, het omploegen van de bodem of het verwijderen van de toplaag van de bodem en deze vervolgens behandelen. Dit kan zijn het verhitten, bevriezen, uitdrogen, bestralen of eventueel verbranden van de aarde. (Thunissen et al, 2020; Wolf & Skipper, 1994). Daarnaast is het dieper terug in graven van de aarde en het gebruik van organische bestrijdingsmiddelen (zuren, etherische olie) ook een mogelijkheid. Tot slot zou diatomeeën-aarde wellicht een optie kunnen zijn ter bestrijding van de NZP. Dit wordt bijvoorbeeld toegepast als bestrijdingsmethode van de larven van de invasieve exoot de kleine bijenkastkever (*Aethina tumida*, Cribb et al, 2013). Geen van bovenstaande methoden zijn eerder getest en de effectiviteit ervan is niet bekend.

Van de NZP is bekend dat ze geen diepe gangen graven, maar ze kunnen wel dieper dan 30 cm in de grond zitten (Webinar, zie bijlage 2). Het is daarom van belang om de toplaag diep genoeg af te graven zodat er geen individuen achterblijven. Omdat NZPs gevoelig zijn voor warmte en droogte, lijkt het uitdrogen of extreem verhitten van de afgegraven aarde een effectieve methode om NZP uit te roeien. Om de effectiviteit hiervan aan tonen dient er verder onderzoek naar deze methoden te worden gedaan.

4.2 Biologische bestrijding

Er is weinig onderzoek gedaan naar natuurlijke vijanden van de NZP en biologische bestrijding van de soort. De meeste gewervelden zoals muizen, katten en amfibieën vinden platwormen onsmakelijk en zullen ze om deze reden niet prederen (Dendy, 1889; Winsor, 1983; Neck, 1987). Ook is uit eerder onderzoek gebleken dat slakken en de parasiterende nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*, geen effect hebben op NZP (Rae et al., 2005). Mogelijk dat andere nematoden wel effect hebben. Uit het genoemde artikel wordt niet duidelijk welke mechanismen voor afweer zorgen. Het kan zijn dat de slijm laag voor afweer zorgt, maar ook de celwand kan een ondoordringbare barrière vormen voor nematoden. Meer onderzoek zou gewenst zijn op dit vlak.

Wel is het waarschijnlijk dat roofkevers (*Carabidae* and *Staphylinidae*) zullen prederen op landplatwormen wat mogelijk effect heeft op de populatie (Blackshaw, 1996; Gibson et al., 1997). Regelmatig worden er in de nabijheid van NZP ook roofkevers gevonden in het bodemoppervlak van tuinen en landbouwgronden. Biologische bestrijding door middel van specialistische parasieten is ook een mogelijkheid (Blackshaw, 1996; Blackshaw and Stewart, 1992; Cannon et al., 1999). Zo is *Planarivora insignis*, een parasitaire vlieg op Tasmanië bekend als parasiet van verschillende soorten landplatwormen (Hickman, 1965, Murchie, 2017). Daarnaast zijn sommige platwormen kannibalistisch en zullen prederen op andere platwormen (Murchie, 2017). Andere mogelijkheden voor biologische bestrijding kunnen zijn:

- Schimmels
- Bacteriën (bijv. *Bacillus thuringiensis*)

Naar al het bovenstaande dient verder onderzoek uitgevoerd te worden om uit te zoeken of dit effect kan hebben op de populatie NZP. Biologische bestrijding zal het meest effectief zijn voor bestrijding van een introductie (eliminatie) en beheersing (na vestiging).

4.3 Vallen en lokstoffen

Het gebruik en de werking van vallen in relatie tot monitoring is beschreven in paragraaf 3.1.1. Het gebruik van vallen voor de bestrijding van de NZP is weinig onderzocht. Blackshaw et al. (1996) testte het gebruik van vallen voor de bestrijding van de NZP in een afgebakend terrein. Er werd geconcludeerd dat het gebruik van vallen in beperkte mate leidde tot een achteruitgang van de populatie, maar dat het erg arbeidsintensief en kostbaar is. Het is onwaarschijnlijk dat het plaatsen van vallen een effectieve methode is of kan zijn voor de eliminatie van de NZP. Mogelijk dat het gebruik van vallen in combinatie met lokstoffen een goede mogelijkheid biedt, maar dit is niet onderzocht. Bovendien is er vrijwel niets bekend over de aantrekkingskracht van lokstoffen voor (land)platwormen. Een enkele studie onderzocht de chemoreceptie van platwormen in een aquatisch milieu voor algemene voorkomende stoffen zoals zouten en glycine (Calkins, 1965). Dit geeft een indicatie of platwormen überhaupt receptoren hebben die veranderingen in de omgeving kunnen waarnemen. Dit bleek in een bepaalde mate zo te zijn. Of de NZP gelokt kan worden met bepaalde signaal- of lokstoffen is niet onderzocht. Het is goed mogelijk dat prooidieren of soortgenoten aanlokkelijke stoffen bevatten die in combinatie met vallen gebruikt kunnen worden als instrument voor plaagbeheersing. Voor eliminatie is het toepassen van vallen en lokstoffen vrijwel zeker niet effectief.

4.4 Chemische bestrijding

Er is weinig onderzoek gedaan naar de chemische bestrijding van de Nieuw-Zeelandse landplatworm. Het is bekend dat de soort zich verbergt onder schuilplaatsen onder het bodemoppervlak. Daarnaast hebben chemische middelen niet alleen effect op de NZP maar ook regenwormen en andere bodemfauna zullen hier negatief effect van ondervinden. Enkele pesticiden zijn getest op effectiviteit om de NZP te bestrijden, maar alleen gamma-hexachlorocyclohexane (gamma-HCH) bleek effectief zonder regenwormen te doden (Blackshaw, 1996). Dit middel is echter verboden in Europa en kan dus niet meer ingezet worden als bestrijdingsmiddel. De toepassing van chemische middelen kan bij een hoge effectiviteit bijdragen aan eliminatie als doeleinde, voor import zijn alternatieven beschikbaar in de vorm van thermische behandeling. Voor plaagbeheersing is chemische bestrijding niet gewenst vanwege de mogelijk negatieve gevolgen ten aanzien van residuen en effecten op niet-doelorganismen. Ook hiervoor zijn alternatieven voorhanden.

Bestrijdingswijze	Omschrijving	doeleinde			Perspectief
		Import	Eliminatie	Beheersing	
Thermische bestrijding	Het verhitten van het substraat eventueel in combinatie met onderdampelen of vernatten van de bodem.	+	-	+-	-Kansrijk ten aanzien van risicovolle importen (EPPO, 2000 ^{ab}). -Eliminatie in het veld is waarschijnlijk niet haalbaar. -Te gebruiken voor plaagbeheersing, maar mogelijk hoge kosten. Effecten op eieren en ei capsules nog onvoldoende onderzocht.
Inundatie	Het onderdampelen of onder water zetten van substraat.	+-	-	+-	Hoewel NZPs door onderdampelen uitgedreven worden is niet bekend of dit ook in alle gevallen tot sterfte leidt. Effecten zijn dus niet goed bekend. Dit geldt ook voor eieren en ei capsules. In het veld beperkt toepasbaar, afhankelijk van situatie ter plaatse en doel.
Solarisatie	Bevochtigen en vervolgens afdekken van de geïnfecteerde bodem met een plastic zeil en blootstellen aan direct zonlicht.	n.v.t	-	+-	Effecten niet onderzocht. Beperkte toepasbaarheid, enkel waar blootgesteld aan direct zonlicht. Mogelijk op kleine schaal toepasbaar ten behoeve van plaagbeheersing.
Afgraven en behandelen grond	Afgraven van geïnfecteerde grond en deze behandelen door verhitting of anderszins.	n.v.t.	+	+-	Kansrijk ten aanzien van eliminatie bij een vroege detectie, mits de situatie het toelaat. Effectstudies ontbreken en ook de specifieke manier waarop de grond behandeld moet worden om de NZP te doden.
Omkeren bodem	Diepploegen of omkeren van de bodem	n.v.t.	+-	+-	Alleen lokaal toe te passen, maar effecten zijn niet onderzocht.
Biotechnische bestrijding met minerale of anorganische stoffen en oplossingen	Bestrijding door toepassen van organische zuren, etherische oliën, zouten, diatomeeën aarde, etc.	-	+-	+-	Weinig kennis beschikbaar, onderzoek nodig. Lokale toepassing, mogelijke effecten op niet-doelorganismen moeten worden meegewogen.
Biologische bestrijding dmv parasieten en/of pathogenen	Gebruik van schimmels, bacteriën of hogere organismen zoals parasitaire nematoden of kevers voor de bestrijding van NZPs	-	-	+-	Weinig onderzoek naar verricht. Kanshebbers zijn in ieder geval roofkeversoorten, maar mogelijk ook schimmels of bacteriën. Kennis is nodig van afweermechanismen tegen natuurlijke vijanden. Belangrijk om ook de effecten op niet-doelorganismen mee te wegen.
Vallen	Toepassen van vallen zoals bijv. keramische platen met piepschuim onderkant of plastic zakken gevuld met aarde.	-	-	+-	Niet effectief voor bestrijding, wel te gebruiken voor monitoring. Mogelijk toepasbaar t.b.v. beheersing, maar weinig kennis beschikbaar.
Lokstoffen	Gebruik van lokstoffen evt. in combinatie met vallen, om NZPs te lokken.	+-	+-	+-	Geen informatie beschikbaar in de literatuur. Mogelijk goed toepasbaar, maar onderzoek nodig naar chemoreceptie bij NZPs.
Chemische bestrijding	Behandeling van substraat met chemische bestrijdingsmiddelen	-	+-	-	Er zijn geen middelen ontwikkeld voor NZPs en nauwelijks middelen getest. Dit kan mogelijk kansrijk zijn voor eliminatie, maar dit is afhankelijk van de situatie ter plaatse. Effecten op niet-doelorganismen zijn te verwachten. Onderzoek is nodig.

Tabel 2. Overzicht van de mogelijkheden om de NZP te bestrijden voor verschillende doeleinden (preventief bij import, eliminatie bij een uitbraak in het veld of plaagbeheersing bij vestiging. Een '+' indiceert dat een methode of techniek kansrijk wordt geacht voor het genoemde doel, '+-' indiceert dat de methode of techniek toepasbaar is maar niet optimaal, en '-' geeft aan dat de methode of techniek niet geschikt is voor het gestelde doel.

5 Conclusies en aanbevelingen

Uit het bronnenonderzoek komt naar voren dat detectie, diagnose en bestrijding van de NZP in verschillende studies is onderzocht. Op basis van de beschikbare informatie kan een aantal methoden in protocollen vastgelegd worden. Desalniettemin is voor de meeste methoden meer onderzoek nodig om de effectiviteit en/of werkbaarheid vast te stellen. Ook andere acties, gericht op beleidsontwikkeling, zijn als aanbevelingen geformuleerd.

5.1 Herkenning

De beschikbare kennis over de morfologische en ecologische eigenschappen van de NZP biedt een aantal aanknopingspunten om detectie en diagnose van de soort mogelijk te maken. Niettemin komen er een aantal kennishiaten uit het onderzoek naar voren die leiden tot de volgende aanbevelingen.

Morfologische eigenschappen

De NZP is op basis van morfologische eigenschappen te herkennen en identificeren. Afhankelijk van de voedselbeschikbaarheid, weer en klimaat kan de grootte en de vorm van de NZP variëren. Een goed (zoek)beeld in relatie tot de variatie ontbreekt echter. Het vaststellen van de mate van variatie en de omstandigheden waaronder variatie ontstaat zouden kunnen leiden tot een beter zoekbeeld, hetgeen identificatie met name in het veld betrouwbaarder kan maken.

Herkenning in het veld

De soort heeft een voorkeur voor vochtige milieus en wordt aangetroffen onder andere onder houtblokken en -stronken, stoeptegels en plastic zakken. Deze informatie kan gebruikt worden ten behoeve van monitoring en bestrijding. Echter, deze kennis komt voornamelijk voort uit veldwaarnemingen of waarneming in het kader van onderzoek. Experimenteel onderzoek waarbij gekeken wordt naar omgevingsfactoren (klimaat, bodem) die gedrag en mobiliteit van de NZP beïnvloeden, kan van waarde zijn om detectie en monitoring te optimaliseren. Daarbij kunnen ook seizoenseffecten en mobiliteit meegenomen worden.

5.2 Detectie en Diagnose

Ten aanzien van vrijwel alle aspecten van detectie en diagnose van de NZP geldt dat er wel kennis voorhanden is, maar dat deze kennis nog onvoldoende geschikt is om te komen tot standaardmethoden. De wijze waarop detectie en diagnose in fytosanitair en veterinair onderzoek worden toegepast, biedt aanknopingspunten om gericht methoden te ontwikkelen voor de detectie en diagnose van de NZP. De volgende aanbevelingen kunnen in overweging genomen worden.

Standaardwerkwijze visuele inspectie

Er moet een standaardprotocol komen voor de visuele inspectie van importcontroles op de aanwezigheid van de NZP. Daarbij is het raadzaam zo veel mogelijk aansluiting te zoeken bij bestaande fytosanitaire maatregelen en internationale richtlijnen. Een standaardprotocol moet gevalideerd worden door middel van experimenteel onderzoek.

Er dient een standaardprotocol te worden geformuleerd voor veldinspecties. Dit kan toegepast worden ten behoeve van een uitvoeringsdraaiboek bij een verdenking in het veld.

Kennis en expertise ontwikkelen

Het is nodig kennis en expertise te ontwikkelen bij uitvoerders (fytosanitair inspecteurs, importinspectie) over de NZP. Dit kan in de vorm van gestandaardiseerde trainingen en toetsing van het kennisniveau aan de hand van te ontwikkelen lesmateriaal.

Ontwikkeling van effectieve monitoringsvallen

Het is wenselijk onderzoek uit te voeren ten behoeve van de ontwikkeling van monitoringsvallen en andere detectietechnieken ter ondersteuning van visuele inspectie. Bestaande vallen zijn niet

toereikend voor gebruik en de effectiviteit is onvoldoende onderzocht, met name in relatie tot een introductie van NZP met een beperkte populatiegrootte en dichtheid.

Standaardwerkwijze morfologische identificatie

De beschikbare taxonomische kennis over de morfologische eigenschappen van de NZP moeten worden vertaald naar determinatietabellen voor diagnose. Dit betreft kennis over uiterlijke morfologische kenmerken en seksuele morfologie. Hierbij moet rekening gehouden worden met mogelijke verwarring met andere soorten en protocollen dienen gevalideerd te worden.

Ontwikkeling PCR-protocol

Er is onderzoek nodig om te komen tot een standaard PCR-protocol. Daarbij moeten monsternamen en extractie aangepast worden op de toepassing. De belangrijkste toepassingen zijn confirmatie-diagnostiek en detectie van DNA in substraat.

Validatie

Voor alle te ontwikkelen protocollen en methoden geldt dat validatie nodig is om de betrouwbaarheid te borgen. De wijze om dit te bewerkstelligen kan vanuit fyto-sanitair en veterinair onderzoek worden overgenomen.

Referentielaboratorium

Voor fyto-sanitaire en veterinaire aangelegenheden zijn in EU-verband nationale referentielaboratoria aangewezen in alle lidstaten. Daarnaast is er een EU-referentie laboratorium aangewezen. Dit netwerk waarborgt de kwaliteit van diagnostisch onderzoek en het kennisniveau over relevantie ziekten en pathogenen. Het ligt voor de hand dat een dergelijke organisatiestructuur ook wordt gerealiseerd voor landplattwormen of in een bredere context voor invasieve exoten die niet onder fyto-sanitair of veterinair beleid vallen.

Uitvoeringsdraaiboek

Aansluitend op het instellen van een referentielaboratorium is het van belang een uitvoeringsdraaiboek te formuleren ten aanzien van de NZP. Zo'n draaiboek beschrijft welke stappen ondernomen moeten worden in het geval er een verdenking is van de NZP. Daarnaast staat in het draaiboek beschreven wie verantwoordelijk is voor de uitvoering van de te nemen stappen.

5.3 Bestrijding

Ten aanzien van vrijwel alle aspecten van bestrijding van de NZP geldt dat er wel kennis voorhanden is, maar deze kennis nog onvoldoende geschikt is om te komen tot standaardmethoden. De wijze waarop bestrijding in landen waar de NZP is gevestigd wordt toegepast, biedt aanknopingspunten om gericht methoden te ontwikkelen voor de bestrijding van de NZP. De volgende aanbevelingen kunnen in overweging genomen worden.

Standaardwerkwijze bestrijding na detectie

Om de kans op vestiging van de NZP te verkleinen is het van belang om zo snel mogelijk na detectie te beginnen met het bestrijden. Het bewerken van de grond door middel van afgraven en bestrijden biedt de beste kans op eliminatie, maar is afhankelijk van de situatie ter plaatse. Er is onvoldoende informatie beschikbaar om te bepalen of en wanneer bestrijding ten behoeve van eliminatie nog zin heeft. Gericht onderzoek naar populatieontwikkeling na introductie zou hier inzicht in kunnen geven. Ook monitoring kan hierbij van belang zijn.

Ontwikkeling van bestrijdingsmethoden

Het is wenselijk onderzoek uit te voeren ten behoeve van de ontwikkeling van biotechnische, biologische en chemische bestrijdingsmethoden. Er zit potentie in dergelijke bestrijdingsmethoden, maar de effectiviteit is niet onderzocht. Daarnaast zijn vele technieken en middelen niet getoetst in relatie tot de NZP of ander platwormen.

Onderzoek naar lokstoffen en vallen

Er dient onderzoek verricht te worden naar de mogelijke inzet van lokstoffen en attractanten in combinatie met vallen voor de bestrijding en monitoring van de NZP.

Kennis en expertise ontwikkelen over bestrijding van eieren en eipakketten

Het is nodig meer kennis en expertise te ontwikkelen over de bestrijding van eieren en eipakketten van de NZP. Mogelijk zijn eieren en eipakketten minder gevoelig voor bestrijdingsmethoden en technieken dan volwassen dieren. Hier moet in het onderzoek met name in relatie tot eliminatie rekening mee gehouden worden.

5.4 Prioriteiten

De bovenstaande conclusies en aanbevelingen leiden tot zeven prioriteiten die op basis van de behoefte en haalbaarheid benoemd kunnen worden. Het is aan te raden op deze prioriteiten gericht actie te ondernemen.

Tabel 3. Prioriteiten ten aanzien van de ontwikkeling van beleid gericht op detectie, diagnose & bestrijding van de Nieuw-Zeelandse Landplatworm (NZP).

Actie	Specificatie
Opstellen protocol morfologische identificatie	Bestaande determinatietabel gebruiken om een protocol op te stellen. Valideren van het protocol i.s.m. diagnostische laboratoria.
Ontwikkeling moleculaire diagnostiek	Op basis van beschikbare kennis een protocol ontwikkelen voor (1) confirmatiediagnostiek en (2) voor detectie van DNA-sporen in het veld. Onderzoek kan uitgevoerd worden door een praktijkgericht onderzoeksinstituut zoals, Wageningen Bioveterinary Research of Wageningen Plant Research. Internationale afstemming is gewenst om overbodig werk te voorkomen.
Toepassen relevante fytosanitaire maatregelen bij risicovolle importen	Toepassen van internationale fytosanitaire richtlijnen op risicovolle importen (Thunnissen et al., 2022). Dit gebeurt in principe al, maar is mogelijk niet als dusdanig benoemd ten aanzien van de NZP.
Ontwikkeling monitoringsvallen + effectiviteitsbepaling	Opstellen standaard werkwijze op basis van bestaande literatuur. Beste optie is het gebruik van keramische tegels met piepschuim onderkant (Blackshaw et al, 1996).
Bestrijdingsmethode ontwikkelen ten aanzien van eliminatie van de NZP	De meest kansrijke methode om een introductie van de NZP in een vroeg stadium te elimineren, is het afgraven en behandelen van de grond. Onderzoek is nodig om de effectiviteit van een dergelijke methode te bepalen.
Uitvoeringsdraaiboek opstellen	Een uitvoeringsdraaiboek dient te worden opgesteld om bij een uitbraak of verdenking snel te kunnen handelen.
Nationale en EU-beleidsvisie ontwikkelen	Voor de aanpak van de NZP maar ook andere invasieve exoten die die niet onder de fytosanitaire of veterinaire wetgeving vallen, maar wel op de EU-lijst staan dient expertise en diagnostiek geborgen te zijn in het uitvoeringsbeleid. Dit kan door net als bij veterinaire en fytosanitaire ziekten, nationale referentie laboratoria en een EU-referentielaboratorium aan te wijzen. Hiervoor dient de EU- en nationale wetgeving aangepast te worden.

Dankwoord

De afgelopen negen maanden is een periode geweest waarin veel is geleerd over landplatwormen en specifiek de Nieuw-Zeelandse landplatworm. Verschillende mensen hebben meegeholpen aan de totstandkoming van dit rapport, graag wordt van de gelegenheid gebruik gemaakt om deze mensen te bedanken.

Dit onderzoek zou niet mogelijk geweest zijn zonder de kennis van experts op het gebied van invasieve exoten en (land-)platwormen, onze dank gaat uit naar Sytske de Waart, Naomi Thunissen, Archie Murchie, Florentine Spaans, Mirjam Boonstra & Timo Breit, Beatriz Andreo Jimenez, Johan van Valkenburg & Dirk Jan van der Gaag. Dank voor de bereidheid voor het delen van jullie kennis tijdens onder andere de interviews of wanneer wij tussendoor nog vragen hadden.

Daarnaast gaat onze dank uit naar de deelnemers van het webinar. Door de discussies die ontstonden aan de hand van de stellingen hebben wij een verdiepingsslag kunnen maken in het rapport.

Ook zijn wij onze collega's binnen Movares, team Natuur & Klimaat dankbaar voor de bereidheid om te helpen en mee te denken waar nodig, de sparsessies en de reviews op het rapport.

Tot slot willen wij onze opdrachtgever NVWA, bureau Risico & beoordeling en daarbij specifiek Henk Groenewoud en Jenneke Leferink bedanken voor de opdracht, voor het vertrouwen in Movares en voor de fijne samenwerking.

Referenties

Anderson, R. (1986) The land planarians of Ireland (Tricladida: Temcola) a summary of distribution records. *Irish Naturalists Journal* 22: 14 1-1 46

Al-Shammary, A.A.G., Kouzani, A., Gyasi-Agyei, Y., Gates, W., & Rodrigo-Comino, J. (2020) Effects of solarisation on soil thermal-physical properties under different soil treatments: A review. *Geoderma*, 363, 114137.

Barbosa, A.A.C., Fávoro, E.A., Mondini, A., Dibo, M.R., & Chiaravalloti Neto, F. (2010). Evaluation of oviposition traps as an entomological surveillance method for *Aedes aegypti* (Diptera, Culicidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 54, 328-331.

Blackburn, T.M., Pyšek, P., Bacher, S., Carlton, J.T., Duncan, R.P., Jarošík, V., Wilson, J.R.U. & Richardson, D.M. (2011) A proposed unified framework for biological invasions. *Trends in Ecology & Evolution*, 26(7), 333–339. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2011.03.023>

Blackshaw R.P. (1996) Control options for the New Zealand flatworm. Brighton Crop Protection Conference - Pests and Diseases, Vol. III: 1089-1094.

Blackshaw R.P. (1997) Life cycle of the earthworm predator *Artioposthia triangulata* (Dendy) in Northern Ireland. *Soil Biology and Biochemistry* 29: 245-249.

Blackshaw R.P. & Stewart V.I. (1992) *Artioposthia triangulata* (Dendy, 1 894), a predatory terrestrial planarian and its potential impact on lumbricid earthworms. *Agricultural Zoology Reviews* 5: 201-219

Boag, B. & Neilson, R. (2014) The spread and movement of the New Zealand flatworm (*Arthurdendyus triangulates*) in Scotland. *Proceedings Crop Protection in Northern Britain 2014*: 55-59.

Boag B., Neilson R., Palmer L.F. & Salowsky-Butcher A. (1993) New Zealand flatworm in Scotland. *Scottish Crop Research Institute Annual Report for 1992*: 106-107.

Boag, B., & Yeates, G.W. (2001) The potential impact of the New Zealand flatworm, a predator of earthworms, in western Europe. *Ecological Applications*, 11(5), 1276-1286.

Boag B., Yeates G.W. & Johns P.M. (1998) Limitations to the distribution and spread of terrestrial flatworms with special reference to the New Zealand flatworm (*Artioposthia triangulata*). *Pedobiologia* 42: 495-503.

Bogich, T. L., Liebhold, A. M., & Shea, K. (2008) To sample or eradicate? A cost minimization model for monitoring and managing an invasive species. *Journal of Applied Ecology*, 45(4), 1134-1142.

Breugelmans, K., Cardona, J. Q., Artois, T., Jordaens, K. & Backeljau, T. (2012) First report of the exotic blue land planarian, *Caenoplana coerulea* (Platyhelminthes, Geoplanidae), on Menorca (Balearic Islands, Spain). *ZooKeys*, (199): 91.

Calkins, J.C. (1965) *An Analysis of Chemoreception in Planaria*. Dissertation, Purdue University, 17 pag. <https://www.proquest.com/openview/91bcf08a7ddb840ab4c892c6113de0e1/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Cannon, R.J.C., Baker, R.H.A., Taylor, M.C. & Moore, J.P. (1999) A review of the status of the New Zealand flatworm in the UK. *Annals of Applied Biology* 135(3): 597-614.

Carvalho, J., Garrido-Maestu, A., Azinheiro, S., Fuciños, P., Barros-Velázquez, J., De Miguel, R.J. & Prado, M. (2021) Faster monitoring of the invasive alien species (IAS) *Dreissena polymorpha* in river basins through isothermal amplification. *Scientific reports*, 11(1): 1-10.

Carbayo, F., Silva, M.S., Riutort, M. & Álvarez-Presas, M. (2018) Rolling into the deep of the land planarian genus *Choeradoplana* (Tricladida, Continenticola, Geoplanidae) taxonomy. *Organisms Diversity & Evolution*, 18(2): 187-210.

Christensen, O.M. & Mather, J.G. (1997) Mkorphometric study of a field population of the terrestrial planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) in the Faroe Islands. *Pedobiologia* 41(4): 252-262.

Christensen, O.M. & Mather, J.G. (1998) Population studies of the land planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) at natural and horticultural sites in New Zealand. *Applied Soil Ecology* 9: 257-262.

Cornelissen, B. & Neumann, P. (2018) How to catch a small beetle: Top tips for visually screening honeybee colonies for small hive beetles. *Bee World*, 95(3): 99-102.

Crall, A.W., Newman, G.J., Stohlgren, T.J., Holfelder, K.A., Graham, J. & Waller, D.M. (2011). Assessing citizen science data quality: an invasive species case study. *Conservation Letters*, 4(6): 433-442.

Cribb, B.W., Rice, S.J., & Leemon, D.M. (2013) Aiming for the management of the small hive beetle, *Aethina tumida*, using relative humidity and diatomaceous earth. *Apidologie*, 44(3), 241-253.

Crow, W.T. (2020) Nematode Management in the Vegetable Garden. Department of Entomology and Nematology; UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611.

Darling, J.A., & Blum, M.J. (2007) DNA-based methods for monitoring invasive species: a review and prospectus. *Biological Invasions*, 9(7), 751-765.

Dendy, A. (1889) On the Victorian land planarians. *Transactions of the Royal Society of Victoria* 2: 65-80.

Dettner, K. (2010) 4.09 *Chemical Defense and Toxins of Lower Terrestrial and Freshwater Animals*. *Comprehensive Natural Products II*; Liu, H.-WB, Mander, L., Eds: 387-410.

EPPO (2000^a) Guidelines on *Arthurdendyus triangulatus*. Nursery inspections exclusion and treatment for *Arthurdendyus triangulatus*. EPPO Standards in EPPO Bulletin 31: 5-6.

EPPO (2000^b) Guidelines on *Arthurdendyus triangulatus*. Import requirements concerning *Arthurdendyus triangulatus*. EPPO Standards in EPPO Bulletin 31: 7-10.

Fennimore, S.A., Martin, F.N., Miller, T.C., Broome, J.C., Dorn, N., & Greene, I. (2014) Evaluation of a mobile steam applicator for soil disinfestation in California strawberry. *HortScience*, 49(12), 1542-1549.

van Gent-Pelzer, M. & Cornelissen, B. (2021) Detection of small hive beetle: frass as a source of DNA. *Journal of Apicultural Research*, 60(5): 683-685.

Gibson, P.H., Cosens, D. & Buchanan, K. (1997) A chance observation and pilot laboratory studies of predation of the New Zealand flatworm by the larvae and adults of carabid and staphylinid beetles. *Annals of Applied Biology* 130: 581-585.

Gibson P.H. & Cosens, D.J. (1998) Locomotion in the terrestrial planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy). *Pedobiologia* 42: 241-251.

Gibson P.H. & Cosens, D.J. (2004) The predation of slugs by the New Zealand flatworm, *Arthurdendyus triangulatus* (Dendy) (Terricola: Geoplanidae). *British Journal of Entomology and Natural History* 17: 35-38.

Hickman, V.V. (1965) On *Planarivora insignis* gen. et sp. n. (Diptera: Mycetophilidae), whose larval stages in land planarians are parasitic. In *Papers and Proceedings of the Royal Society of Tasmania* (Vol. 99, pp. 1-8).

Jones H.D. (2005) British land flatworms. *British Wildlife* 16: 189-194.

Justine, J.L., Winsor, L., Barriere, P., Fanai, C., Gey, D., Han, A.W.K. & Tsatsia, F. (2015) The invasive land planarian *Platydemus manokwari* (Platyhelminthes, Geoplanidae): records from six new localities, including the first in the USA. *PeerJ*, 3, e1037.

Justine, J.L., Winsor, L., Gey, D., Gros, P. & Thévenot, J. (2020) Obama chez moi! The invasion of metropolitan France by the land planarian *Obama nungara* (Platyhelminthes, Geoplanidae). *PeerJ*, 8, e8385.

Li, D. & Graham, L.D. (2007) Epidermal secretions of terrestrial flatworms and slugs: *Lehmanna valentiana* mucus contains matrilin-like proteins. *Comparative Biochemistry and Physiology Part B: Biochemistry and Molecular Biology*, 148(3): 231-244.

MAFF (1996). Code of Practice to Prevent the Spread of Non-Indigenous Flatworms. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London

Mather, J.G. & Christensen, O.M. (1995) Surface movement rates of the New Zealand flatworm *Artioposthia triangulata*: potential for spread by active migration. *Annals of Applied Biology* 126(3): 563-570.

Mather, J.G., & Christensen, O.M. (2003) Difference in morphometric performance of the New Zealand flatworm *Arthurdendyus triangulatus* in earthworm species-poor and-rich habitats at Benmore, Scotland. *Pedobiologia*, 47(4), 371-378.

Murchie, A.K. (2017) Study on Invasive Alien Species – Development of risk assessments to tackle priority species and enhance prevention. Annex 10: Risk Assessment for *Arthurdendyus triangulatus* (Dendy, 1894) (Jones & Gerard, 1999).

Murchie, A.K., & Gordon, A.W. (2013) The impact of the 'New Zealand flatworm', *Arthurdendyus triangulatus*, on earthworm populations in the field. *Biological Invasions*, 15(3), 569-586.

Murchie A.K. & Harrison A.J. (2004) Mark-recapture of 'New Zealand flatworms' in grassland in Northern Ireland. *Proceedings Crop Protection in Northern Britain 2004*: 63-67.

Murchie, A.K. & Justine, J-L. (2021) The threat posed by invasive alien flatworms to EU agriculture and the potential for phytosanitary measures to prevent importation. [Technical Report] UICN. 2021. hal-03547527

Murchie A.K. & Moore J.P. (1998) Hot-water treatment to prevent transference of the 'New Zealand flatworm', *Artioposthia triangulata*. *Pedobiologia* 42(5-6): 572.

Murchie, A.K., Moore, J.P., Walters, K.F., & Blackshaw, R.P. (2003) Invasion of agricultural land by the earthworm predator, *Arthurdendyus triangulatus* (Dendy): The 7th international symposium on earthworm ecology, Cardiff, Wales, 2002. *Pedobiologia*, 47(5-6), 920-923.

Neck, R.W. (1987) A predatory terretrial flatworm *Bipalium kewense* in Texas, USA: feral populations and laboratory observations. *Texas Journal of Science* 39: 261-272.

NVWA (2019) *Factsheet Nieuw-Zeelandse landplatworm*. NVWA, online factsheet.

Rae, R.G., Robertson, J. & Wilson, M.J. (2005) Susceptibility of indigenous UK earthworms and an invasive pest flatworm to the slug parasitic nematode *Phasmarhabditis hermaphrodita*, *Biocontrol Science and Technology*, 15(6): 623-626.

Sluys, R. (2016) Invasion of the flatworms. *American Scientist*, 104(5): 288-295.

Taberlet, P., Coissac, E., Hajibabaei, M., & Rieseberg, L.H. (2012) Environmental dna. *Molecular ecology*, 21(8), 1789-1793.

Thunnissen, N.W., Collas, F.P.L., Jongejans, E., Van der Velde, G., De Waart, S. A. & Leuven, R.S.E.W. (2020) Risicobeoordeling van uitheemse landplatwormen. *Nederlandse Voedsel- en Waren Autoriteit*.

Thunnissen, N.W., de Waart, S.A., Collas, F.P., Jongejans, E., Hendriks, A.J., van der Velde, G., & Leuven, R.S. (2022) Risk screening and management of alien terrestrial planarians in The Netherlands. *Management of Biological Invasions*, 13(1), 81.

Valentin, R.E., Fonseca, D.M., Gable, S., Kyle, K.E., Hamilton, G.C., Nielsen, A.L., & Lockwood, J.L. (2020) Moving eDNA surveys onto land: Strategies for active eDNA aggregation to detect invasive forest insects. *Molecular Ecology Resources*, 20(3), 746-755.

de Waart, S.A. (2016) Exotische landplatwormen in Nederland (*platyhelminthes: tricladida*). *Nederlandse Faunistische Mededelingen* 47: 1-10.

de Waart, S.A. (2021) *Zoekkaarten Natuur van Nederland: Landplatwormen*. EIS kenniscentrum & Naturalis Biodiversity Center, Folder, URL: https://www.eis-nederland.nl/DesktopModules/Bring2mind/DMX/API/Entries/Download?command=core_download&entryid=998&language=nl-NL&PortalId=4&TabId=563

Winsor, L. (1983) A revision of the cosmopolitan land planarian *Bipalium kewense* Moseley, 1878 (Turbellaria: Tricladida: Terricola). *Zoological Journal of the Linnean Society* 79: 61-100.

Willis, R.J. & Edwards, A.R. (1977). The occurrence of the land planarian *Artioposthia triangulata* (Dendy) in Northern Ireland. *Irish Naturalists' Journal*: 112-116.

Wittenberg, R., & Cock, M.J.W. (2001) Invasive alien species: a toolkit of best prevention. *CAB International, Wallingford*.

WOAH (2022) *Manual of Diagnostic tests and Vaccines for terrestrial animals*. World Organisation for Animal Health, Online access: <https://www.woah.org/en/what-we-do/standards/codes-and-manuals/terrestrial-manual-online-access/>

Wolf, D.C., & Skipper, H.D. (1994) *Soil sterilization*. *Methods of Soil Analysis: Part 2 Microbiological and Biochemical Properties*, 5, 41-51.

Bijlage 1 Gespreksverslagen

Expert: Sytske de Waart, Naturalis

Expertise: Landplatwormen

Locatie en datum: Naturalis, Leiden, 5 april 2022.

Aanwezig: Bram Cornelissen, Merel Jansen en Sytske de Waart.

Zijn er (specifieke en unieke) veldkenmerken/indicatoren te benoemen voor de herkenning van de NZP bij visuele inspecties op locatie of elders (denk aan importcontrole)? En welke kenmerken zijn dat?

Het gaat vooral om het omdraaien van voorwerpen (bloempotjes, plastic zakken, platwormen plakken heel erg). De soort kan soms ook bijvoorbeeld in de binnenkant van een pot aan de wand zitten. Ook is geduld heel belangrijk, het kan helpen om een tijdje bijvoorbeeld de onderkant van een plantenpot te observeren, en op een gegeven moment gaat de platworm bewegen. Verder bijvoorbeeld letten op slijmsporen.

De eitjes (cocons) vind je niet zelf met het blote oog, dit zou met DNA wel kunnen. De NZPs zijn in een volwassen stadium groot (13 tot 20 cm), maar juveniele exemplaren zijn natuurlijk veel kleiner. Ze kruipen in de grondgang van regenwormen en jagen op die manier naar regenwormen, ze graven niet zelf. In zijn algemeenheid zijn landplatwormen kwetsbaar: als de omstandigheden niet naar hun zin zijn (te warm, niet vochtig genoeg, te vochtig, direct zonlicht) kunnen ze zo in een 'plasje' veranderen. Dus of gooi ze meteen op alcohol (97%) of houd ze in een goed, koel, afgesloten bakje met wat vochtig tissue. En het is van belang om meteen goede foto's maken (met meetlint). Grote NZPs (>3cm) eerst opgieten met kokend water, kleine NZPs (<3cm) kunnen meteen op 96% alcohol.

Een pilot in tuincentra zou ook interessant zijn. Alleen zijn tuincentra daar misschien niet zo blij mee (negatieve publiciteit, gedwongen beheermaatregelen). Als er iets gevonden zou worden dan moeten zij waarschijnlijk (dure) maatregelen gaan nemen. Kan eventueel ook een aanbeveling in de rapportage worden. Daarnaast is een protocol maken voor herkenning bij bijvoorbeeld importcontroles ook een optie. Het liefst wordt er dan nog wel een proof of concept gedaan.

Welke technieken denkt u dat het meest effectief zijn om in het veld NZP te monitoren?

Er is weinig bekend over technieken om de NZP in het veld te monitoren. Naar wat bekend is heeft de soort ook weinig vijanden. Ze zijn niet snel, maar omdat ze zich overal op plakken kunnen ze zich goed verspreiden. Het zou interessant zijn om te kijken of er DNA-sporen (van slijm, van cocons) in grondmonsters gevonden kunnen worden. Ook hier zou een pilot informatie kunnen zijn.

Experts: Mirjam Boonstra & Timo Breit, Swammerdam Institute for Life Sciences

Expertise: eDNA voor ecologische monitoring

Locatie en datum: Teams, 16 mei 2022

Aanwezig: Bram Cornelissen, Mirjam Boonstra & Timo Breit

Er is gesproken over het toepassen van eDNA als detectiemethode voor de NZP in het veld.

Door de experts werd duidelijk gemaakt dat een onderscheid gemaakt moet worden tussen ecologisch onderzoek en monitoring gericht op aantonen van de aanwezigheid van een soort. In het algemeen is het bij ecologisch onderzoek van groot belang dat de uitkomsten zeer betrouwbaar zijn (= veel replica's, gecertificeerde labprotocollen etc...) omdat de uitkomsten vaak gaan over vergunningen e.d. zodat er veel geld mee gemoeid is.

Het opsporen of grootschalig monitoren van (invasieve) soorten kan allemaal wat losser en minder nauwkeurig omdat er door bestrijders opvolging aan wordt gegeven. Zowel vals-negatieve of vals-positieve uitkomsten hebben geen grote gevolgen. Als geheel van grote getallen is het echter wel heel waardevol (het is vergelijkbaar met een publieks vogel teldag, reuze onbetrouwbaar, maar alles bij elkaar krijg je wel een heel goed beeld).

Ook is gesproken over monsternamen en dan met name over het eventueel doorspoelen van substraat en daar DNA uit extraheren. Aangegeven is dat dit als optie best kan, maar dat er vele verschillende manieren zijn ontwikkeld. Ook direct uit substraat is mogelijk en de resultaten daarvan zijn tegenwoordig goed. Techniek wordt niet als een belemmerende factor gezien.

Kortom, eDNA is als techniek toe te passen voor de detectie van de NZP. Er werd verder nog opgemerkt dat het van belang is dat het financieel plaatje van de ontwikkeling van een methodiek ten opzichte van de mogelijke schade en gevolgen van een uitbraak of vestiging van een invasieve exoot moet worden meegewogen in beleidskeuzes. Vaak wordt een dergelijke investering als kostbaar beschouwd, maar een goede methode bespaart op de middellange termijn kosten.

Expert: Beatriz Andreo Jimenez, Wageningen Plant Research
Expertise: DNA / detection plant pathogens in soil substrates
Location and date: Wageningen and Teams, May 19th 2022
Attendees: Bram Cornelissen, Merel Jansen & Beatriz Andreo Jimenez

Er is gesproken over de mogelijkheid om eDNA monsternamen voor de detectie van de NZP in bodemsubstraten en over de mogelijkheden om een PCR-protocol te ontwikkelen.

In principe is detectie in bodemsubstraten mogelijk. Hierbij moet wel rekening gehouden worden met mogelijke inhibitie in dergelijke substraten. Dit betekent dat de amplificatie van DNA mogelijk geremd wordt door bestanddelen in de bodem. Dit kan de gevoeligheid van de PCR beïnvloeden. Er zijn zuiveringsstappen in een PCR-protocol toe te passen die dit probleem in theorie kunnen ondervangen. In de literatuur is sequentiedata beschikbaar op basis waarvan primers zijn te ontwikkelen. Daarover is het volgende gezegd (in het Engels):

With regard to the following publication:

[Genetic variability of *Arthurdendyus triangulatus* \(Dendy, 1894\), a non-native invasive land planarian - PubMed \(nih.gov\)](#) David M Roberts, Brian Boag, Fraser Hunter, Jamie Tarlton, Katrin Mackenzie, Roy Neilson.

Would you consider developing a PCR as a feasible option? Are the used primer sets unique for *Arthurdendyus triangulatus*? It seems to me they are not. Looking at the references in table 2, they used generic primer sets. Is this correct?

The second question is, if the above is true. How could this then be used for identifying *Arthurdendyus triangulatus*? Is it more a question of using the sequence data to find a part of the gen code that is specific (and conservative) for developing primers?

Answer: From what I read, if you want to develop a TaqMan assay for the species detection, the LSU and EF are good primers for that (you only need to design the internal primer with the fluorophore).

*The ITS primers are good to detect specific variants of *A. triangulatus* (if you are interested on that). If you are interested to detect a specific variant (population) of the species, you have to do PCR and then sequence of using the ITS primers, or to use the ITS sequences of all populations from NCBI to design new primers for TaqMan assay that are variant-specific.*

*From my experience, ITS is always the best option, and in this case, a combination of several ones is a good option. In any case I would make a test with all of them and see how they amplify in *A. triangulatus* contaminated samples versus non contaminated ones.*

Expert: Archie Murchie Agri-Food & Biosciences Institute, Northern Ireland
Location and date: Teams, May 19th 2022
Attendees: Bram Cornelissen, Merel Jansen & Archie Murchie

Are there any (specific and unique) field characteristics/indicators for the recognition of the New Zealand flatworm during visual inspections on location or elsewhere (such as import control?) And what are the characteristics?

*The presence of *Arthurdendyus triangulatus* could cause a reduction in yield and increased rushes in grassland. This could also be useful for farmers to know. They often do not know about the existence of the species. It is not an economic problem for them. For example, they see rushes in the grassland as a primary problem and are going to combat them. The *A. triangulatus* is then a secondary problem.*

Which techniques do you think are most effective for monitoring the New Zealand flatworm in the field?
*Placing traps can be effective. Traps can be laid down to see what is underneath. Archie and team did an exclusion experiment where they manipulated the densities of the *A. triangulatus* population to see what the effect would be. They have published about this. One of the results was that the population caused a 6 to 7% reduction on grassland.*

What options are there for the detection of the New Zealand flatworm during import controls?
Flush the potted plant with water and extract the DNA from this water could be an option.

What opportunities do you see in combating the New Zealand flatworm?

*You can 'dip' *A. triangulatus* in 30-35 °C water and this will kill them within 10 minutes. Most plants will not be affected by this.*

*The potted plant can also simply be placed in water, so that *A. triangulatus* eventually drowns or comes to the surface. This depends on the type of plant whether it can handle it.*

*You can also heat the potted plants, but then the *A. triangulatus* can crawl deeper in the soil and will not come up.*

However, it is important to consider that the above only works for the living individuals and that egg capsules will not be affected.

Visual inspection should be combined with, for example, eDNA detection. The visual aspect alone is not enough. A good PCR must first be developed for this.

Experts: Naomi Thunnissen,
Expertise: Risicobeoordeling invasieve exoten
Locatie en datum: Teams, 30 mei 2022
Aanwezig: Bram Cornelissen, Merel Jansen & Naomi Thunnissen

Zie je de NZP als een risico?

De soort is een risico omdat het schade kan aanbrengen in graslanden. Samen met de Nieuw-Guineese landplatworm is de Nieuw-Zeelandse landplatworm de meest risicovolle soort. De Nieuw-Guineese landplatworm kan echter niet in het huidige klimaat in Nederland overleven. Daarnaast is er weinig ecologisch onderzoek naar de Nieuw-Zeelandse landplatworm gedaan, taxonomisch is er meer over te vinden.

Uit een interview die Naomi met Hugh Jones heeft gehad gaf Hugh aan dat de NZP al sinds de jaren 60 ook buiten Nieuw-Zeeland gevestigd is, maar nog steeds niet heel problematisch is. Het is mogelijk dat de populatie nog aan het 'opstarten' is, en het daarna pas echt problematisch wordt.

Ook is het opvallend dat de soort er al sinds de jaren 60 is, maar nog niet in Nederland is gevestigd, ondanks de handel. Een mogelijke optie hiervoor zou kunnen zijn dat de bodem in Nederland te warm en te droog is voor de NZP?

Uit communicatie met Jean Luc is gebleken dat er in Frankrijk veel 'citizen science' wordt toegepast, waarbij er gezocht wordt naar landplatwormen en deze dan veel worden waargenomen.

Naomi geeft aan graag meer onderzoek naar NZPs te willen doen. In Duitsland zijn ze er al meer mee bezig, Sytske de Waart heeft hier de contactgegevens van. De soort is echter wel moeilijk in leven te houden wat onderzoek bemoeilijkt.

Idealiter wordt er een Europees netwerk opgezet van experts en belanghebbenden. Er is waarschijnlijk al meer kennis, maar nog niet allemaal gepubliceerd. Naomi geeft aan vooral veel onderzoek ideeën te hebben.

Welke mogelijkheden zijn er voor de detectie van Nieuw-Zeelandse Landplatworm bij importcontroles? Er bestaan apparaatjes welke de temperatuur en de vochtigheid van de omgeving meten. Als dit volgens de optimale waarden van de NZP is, is de kans groter één of meerdere exemplaren te vinden. In Burgers' Zoo wordt de grond goed bijgehouden en liggen geen tot weinig 'rommeltjes' (zoals stukken karton) op de grond waar de soort onder kan gaan zitten. In Artis houden ze dit minder bij en zijn meer 'rommeltjes' de grond te vinden, hier zijn wel platwormen aangetroffen. Als het vermoeden bestaat dat er ergens NZP gevestigd is kunnen er 'rommeltjes' zoals stukken karton, plantenbakken, e.d. worden neergelegd waar de soort onder kan gaan zitten.

Welk type importen zou u als risicovol beoordelen? Vooral planten uit Nieuw-Zeeland en Australië. En mocht er ergens een besmetting zijn, dan alles wat daar vandaan komt. Ze kunnen meeliften met potgrond, ook de eitjes. Als er straks een risicobeoordeling ligt nemen mensen het meer serieus. Het is belangrijk om meer te monitoren, het zou mooi zijn als dit vanuit de EU kan. NZP wordt nu niet meegenomen in importcontrole, hetzelfde met andere soorten zoals verschillende slakken. Als er bijvoorbeeld mieren worden gevonden, wordt dat geconstateerd maar verder niks mee gedaan. Het zou voor de bestrijding en detectie van de Nieuw-Zeelandse landplatworm al heel helpend zijn als er bij de import alleen een constatering wordt gedaan.

Welke kansen ziet u wat betreft de bestrijding van Nieuw-Zeelandse Landplatworm? Als de soort eenmaal is gevestigd, kom je er eigenlijk niet meer vanaf. Ook Hugh Jones gaf dit aan. Stel de soort wordt gedetecteerd, lokaal zou het dan eventueel wel uitgeroeid kunnen worden. In een kas is het makkelijker om te bestrijden, in het buitengebied of een tuin is dit lastiger. Een predator inzetten heeft weinig zin, NZPs worden vrijwel niet gegeten omdat de soort een vieze smaak heeft. Wel eten ze soms elkaar op. Het is niet bekend en niet onderzocht of de NZP natuurlijke vijanden heeft (schimmels, bacteriën, e.d.) Verhitting heeft wel een effect. Fytosanitaire regels lijken tot nu toe voldoende. Sytske heeft contact met mensen uit Polen, daar stuurt ze DNA heen voor onderzoek. Dat gaat om sequencing. Duurt altijd wel lang voordat het terug komt.

Tip: Rapport Lisette de Hoop et al. (2015). Een effectieve aanpak van invasieve exoten in Nederland.

Experts: Johan van Valkenburg & Dirk Jan van der Gaag, NVWA fytosanitair

Expertise: fytosanitaire inspectie, regelgeving en detectie

Locatie en datum: Wageningen, 1 juni 2022

Aanwezig: Bram Cornelissen, Johan van Valkenburg & Dirk Jan van der Gaag

Gesproken is over hoe diagnose en detectie van de NZP binnen het bestaande raamwerk van fytosanitaire importcontrole zou kunnen worden ingepast. Daarnaast is ook gesproken over de mogelijkheden tot eliminatie bij een uitbraak. Ook het beleidskader is ter sprake gekomen.

Ten aanzien van importcontrole bestaan er al strenge regels voor exportlanden om aan te voldoen.

De UK (mogelijk grootste exporteur van risicovolle importen t.a.v. NZP) valt buiten de EU waardoor er hier strengere regels gelden (op basis van eppo guidelines, zoals opgenomen in EU verordeningen)

Wel is het zo dat veruit de meest planten zonder substraat binnenkomen (denk aan de grote aantallen onbeworteld stek). Dit verkleint het risico ten dele. Potplanten met substraat worden steekproefsgewijs gecontroleerd op wortelwolluis en nematoden. Hier is een inspectiehandleiding voor. NZP kan in deze inspectie meegenomen worden, maar dan moet dit wel geformaliseerd worden. Ook ten aanzien van landbouwvoertuigen zijn er richtlijnen vanuit de EU (EC2019/2072). Deze moeten schoon zijn van aarde voor import.

Verder is gesproken over eDNA als optie voor detectie bij importcontroles. Men geeft aan dat dit eigenlijk niet gebeurt voor andere doelsoorten en dat het op korte termijn ook onwaarschijnlijk is dat dit voor de NZP wel zou gebeuren.

Ook voor veld inspecties lijkt dit onwaarschijnlijk. Eerder kan gedacht worden aan visuele inspectie en monitoring. De kans op eliminatie wordt bovendien als klein beschouwd bij een introductie in het veld. Verder is nog gesproken over risicovolle importen. De suggestie werd gedaan dat de NZP ook mee kan liften met essen en eiken die geïmporteerd worden, maar ook met een partij stenen. Het is onbegonnen werk om alle mogelijke invasie-routes te monitoren. Tot slot is gesproken over beleid en dat de NZP net als andere invasieve exoten buiten het fytosanitaire en veterinaire kader vallen. Dit is een knelpunt dat moet worden aangepakt.

Bijlage 2 Verslag Webinar

Datum webinar: 29 juni 2022

Programma

- 9:30 – 9:35 *Doel van het onderzoek en bijeenkomst – Jenneke Leferink*
- 9:35 – 9:45 *Voorstelronde deelnemers kort*
- 9:45 – 10:10 *Landplatwormen in zijn algemeenheid, met speciale aandacht voor de Nieuw-Zeelandse landplatworm - Sytske de Waart*
- 10:10 – 10:25 *Nieuw-Zeelandse landplatworm in Noord-Ierland – Florentine Spaans*
- 10:25 – 10:30 *Korte pauze*
- 10:30 – 10:40 *Kennishiaten ten aanzien van detectie, diagnose en bestrijding – Bram Cornelissen*
- 10:40 – 11:20 *Ronde tafel discussie adhv stellingen*
- 11:20 – 11:30 *Afronding: Conclusies van de meeting*

Deelnemers:

Naam	Expertise	Organisatie	Email
Bram Cornelissen	Invasieve exoten, ecologie	Movares Nederland	bram.cornelissen@movares.nl
Merel Jansen	Ecoloog / organisatie	Movares Nederland	merel.jansen@movares.nl
Dirk Jan van der Gaag	Fytosanitair/ regelgeving	NVWA - Fytosanitair	d.j.vandergaag@nvwa.nl
Heather Graham	Veterinair / diagnose en detectie	Wageningen Bio Veterinary Research	heather.graham@wur.nl
Henk Groenewoud*	Invasieve exoten / risicobeoordeling	NVWA Bureau Risicobeoordeling & onderzoek	h.e.groenewoud@nvwa.nl
Maykel van Gent	Importcontrole	NVWA - Importcontrole	m.vangent@nvwa.nl
Arnoud Jacobs	Invasieve exoten	National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species - Belgium	ajacobs@naturalsciences.be
Jenneke Leferink	Invasieve exoten	NVWA Bureau Risicobeoordeling & onderzoek	j.leferink@nvwa.nl
Jane Reniers	Invasieve exoten	National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species - Belgium	jreniers@naturalsciences.be
Rolf Ruks	Importcontrole	NVWA - Importcontrole	r.h.ruks@nvwa.nl
Florentine Spaans	Invasieve exoten / landplatwormen	Agri-Food & Biosciences Institute, Northern Ireland	florentine.spaans@afbini.gov.uk
Naomi Thunnissen*	Invasieve exoten / ecologie / risicobeoordeling	Radboud Universiteit	n.thunnissen@science.ru.nl
Maarten Vanhove	Biodiversiteit / platwormen	Biodiversity Lab, Universiteit van Hasselt	maarten.vanhove@uhasselt.be
Sytske van der Waart	Invasieve exoten / taxonomie / landplatwormen	Naturalis Biodiversity Center	sytske.dewaart@naturalis.nl
Johan van Valkenburg	Fytosanitair / detectie / importcontrole	NVWA - Fytosanitair	j.l.c.h.vanvalkenburg@nvwa.nl

*door omstandigheden niet aanwezig

Bram heet de deelnemers welkom

Jenneke geeft een introductie op het onderwerp en de reden waarom dit webinar georganiseerd is.

Doel van het onderzoek:

De NVWA wil inzicht krijgen in de mogelijkheden om de NZP te detecteren en te bestrijden bij zowel de import als bij eventuele besmettingen in het veld.

De directe aanleiding van dit onderzoek is de plaatsing van de NZP op de Europese Unielijst in 2019. Dit onderzoek wordt daarom gezien als een soort pilot. Er zijn al 4 soorten mieren ook op de Unielijst gekomen die ook met bv potplanten meeliften.

De deelnemers introduceren zichzelf in een voorstelrondje, waarna het woord gegeven wordt aan Sytske de Waart

PRESENTATIE: Landplatwormen in zijn algemeenheid, met speciale aandacht voor de Nieuw-Zeelandse landplatworm - Sytske de Waart

Er zijn 910 soorten landplatwormen en ze komen vooral voor in (sub)tropische regionen (Australië en NZ). Ze hebben een fascinerende manier van zichzelf voeden: ze hebben aan de onderkant van hun lichaam een gat (hetzelfde gat als waardoor alles erin en eruit gaat), en daaruit scheiden ze een eiwitsplitsend enzym af, een soort gif waarmee ze hun prooi oplossen. Door dit gif schijnen ze heel vies te zijn, waardoor ze weinig tot geen natuurlijke vijanden hebben. Alles wat zich niet snel genoeg uit de voeten kan maken kan tot het menu behoren. De leefomgeving moet vochtig zijn, daarom zijn ze ook schemeractief. Als het niet vochtig genoeg is kan er autolyse optreden, soms zelfs binnen en kwartier, ze smelten dan tot een soort plasje. Ze zijn niet snel (ca. 2 meter per dag) maar verspreiden zich via bv plakken aan potplaten of andere dingen.

Regeneratievermogen: als ze lange tijd geen voedsel hebben dan krimpen ze in, maar dit is reversibel. Zodra ze voedsel hebben groeien ze weer aan. Om hun regeneratievermogen worden ze veel onderzocht in de wetenschap. Al met een paar mm kan er weer een nieuw exemplaar uit groeien.

In NL zijn er 2 inheemse soorten landplatwormen: de tweelijnige landplatworm en de donkere landplatworm. Meestal is dit bijvangst als er wordt gezocht naar bijvoorbeeld slakken.'

In NL zijn er 10 exotische landplatwormen. De mooiste 'vangst' van Sytske was de meerlijnige hamerhoofd. Ze worden gevonden in kassen, tuinen en tuincentra. De grote Australische geelstreep wordt het meest gevonden.

Er is nog veel onbekend over landplatwormen, daarom is het moeilijk om een risicobeoordeling te doen. Dit is wel gedaan voor de NZP, omdat daar al wel meer over bekend is (o.a. voedingspatroon). Hier kwam uit dat de NZP schadelijk is en de grote gevlekte landplatworm mogelijk ook.

De eerste vondst van een NZP was in 1963 in Ierland. Het betreft meerdere introducties in Ierland en Engeland. Sinds 2010 worden in Engeland maatregelen genomen omdat de soort schadelijk is. Uit de risicobeoordeling blijkt dat de soort zou kunnen overleven in Nederland. Via Inaturalist zijn er 105 waarnemingen van NZP. Het is te zien dat er alleen waarnemingen gedaan zijn in Nieuw-Zeeland en in Engeland. Het is raar als de soort alleen naar Engeland verspreid is, wat kan daar de reden voor zijn? Misschien een zeeklimaat? Dit is nog een beetje een raadsel. Een goede manier om erachter te komen of de NZP in NL voorkomt is citizen science, radio-interviews, artikelen plaatsen op populairwetenschappelijke websites/tijdschriften. Sytske heeft een soort flyer gemaakt met herkenningpunten van de NZP t.o.v. naaktslak en regenworm. Ook staat er een soortenzoeker op de website van Naturalis.

Als je platwormen wil conserveren voor taxonomische diagnose: eerst op Bouin fluid, daarna op 70% alcohol. DNA-onderzoek: meteen op 97% alcohol.

Vraag 1: Hoe gaat u concreet te werk om die te zoeken in kassen; hoe begint men daaraan? Er is geen protocol voor. Wel wordt gaandeweg een zoekbeeld ontwikkeld. Je gaat het liefst kijken in rommelhoekjes, opslagplaats voor gereedschap, potgrond of zakken tuinaarde. Moet wel een vochtige omgeving zijn, bijvoorbeeld langs watertjes. Het is belangrijk om langere tijd naar de onderkant van iets te kijken. De platworm moet eerst 'wakker worden' en vindt het licht niet prettig en gaat dan op een gegeven moment bewegen en je ziet iets glimmends. Ook kun je letten op slijmsporen.

Vraag 2: Kan het insnijden en laten regenereren van exemplaren landplatwormen een alternatief zijn voor het opkweken van de soort voor onderzoek? Bij de universiteit Göttingen zijn ze bezig met een 'levende landplatworm collectie' aan te leggen. Ze hebben daar al diervverzorgers voor, dus gaat best goed. Het beste is om contact met hen op te nemen.

Na de vragen gaat Florentine Spaans verder.

PRESENTATIE: Nieuw-Zeelandse Landplatworm in Noord-Ierland - Florentine Spaans

Noord-Ierland is 3x zo klein als Nederland en ligt boven Ierland. De NZP verspreid zich door handel en blijft kleven aan gereedschappen en voertuigen. De eerste waarnemingen in Noord-Ierland zijn in tuinen gedaan. In 1991 zijn tijdens een studie 75 velden onderzocht op de aanwezigheid van NZP, toen zijn er 3 'actieve' velden gevonden. In 1998/99 herhaalden ze dit onderzoek en toen waren 42 van de 60 velden 'actief'.

Een studie (Boag & Yeates, 2001) laat zien dat de NZP zich in theorie zou kunnen vestigen in Denemarken en Nederland. Het is niet bekend waarom de soort daar nog niet gevestigd is.

Archie heeft een studie gedaan waar hij de dichtheid van NZP heeft gemanipuleerd. Daarnaast heeft Archie nu meer onderzoeken naar NZP in Noord-Ierland onder zijn hoede (o.a. van Rod Blackshaw en Paul Moore). Ook zijn er plannen voor detectie met eDNA.

Vraag 1: Wordt er op dit moment nog veel onderzoek naar de NZP gedaan en zo ja wat? Op dit moment is er minder interesse in, het is een uitheemse soort en bij Florentine wordt het meest gedaan aan plantgezondheid. Het is dus moeilijk om hier financiering voor te krijgen. Archie is goed in het combineren, dus hij neemt het mee in andere projecten.

Vraag 2: Hoe zijn de dichtheden tijdens de studie gehandhaafd? Elke week werden er landplatwormen van de ene naar de andere locatie verplaatst om de juiste dichtheden te handhaven.

Er volgt een korte pauze waarna Bram aan de hand van een PPT aangeeft welke kennishiaten er zijn. Daarna volgt een discussie aan de hand van een aantal stellingen.

Discussie:

Eerst volgt nog een vraag van Sytske wat er gedaan wordt met meldingen van burgers die de NZP in hun tuin/potplanten vinden.

Nu gaat dat via waarnemingen.nl. Allereerst wordt een NGO (vaak EIS) ingeschakeld om de waarneming te valideren. Als het eenmaal een gevalideerde Unielijst soort is wordt Henk Groenewoud ingeschakeld en die gaat dan vaak met de verantwoordelijke (meestal de provincie) om tafel hoe dit zo goed mogelijk opgepakt kan worden. Uitroeien is geen taak van de NVWA, bij Unielijst soorten is dit de taak van Provincies. Concreet gaat een provincieambtenaar of deskundige naar die desbetreffende locatie waar de waarneming is geweest.

Stelling 1: eDNA is een bruikbare techniek voor de detectie van de Nieuw-Zeelandse landplatwormen.

eDNA kan verkregen worden door monitoring in het veld of bij potplanten. Sytske geeft aan dat het wellicht beter is om eerst te kijken of het werkt. Laat bijvoorbeeld een NZP ergens overheen kruipen en ga dan testen of je eDNA kan vinden.

Florentine geeft ook aan dat het bij een pot het makkelijkst is om mee te beginnen, en handig voor exportcontrole. Stel DNA wordt aangetoond in export, dan beter niet exporteren. Wellicht gaan exporteurs daar vraagtekens bij zetten, er is wel DNA in gevonden maar de NZP is niet gevonden.

Jane denkt dat een snellere manier is om te kijken welke stromen/bedrijven een besmetting hebben en zo prioriteren welke potten visueel gecheckt gaat worden.

Heather geeft aan als je een goede PCR zou hebben, je binnen één tot enkele dagen de uitslag al hebt.

Florentine geeft aan dat je wel moet nadenken over hoe de visuele inspectie gedaan wordt. De NZP zit in de aarde, dus je moet de aarde van de plant afhalen. Het is dus sneller en beter voor de plant om een monster van de aarde te nemen en dan zoeken naar eDNA.

Jenneke vraagt zich af of eDNA onderzoek echt minder tijd kost dan visuele inspectie. Sytske geeft aan dat de NZP niet in een pot gaan graven om zich te verstoppen, ze zullen vooral tussen de aarde en de wand zitten. Wel kunnen de cocons in de aarde zitten. Florentine geeft aan dat ze dieper dan 30 cm in de grond zitten, ze zullen toch de regenwormen volgen. Dus je moet er rekening mee houden dat ze soms wel diep in de aarde zitten.

Stelling 2: Verdiepend onderzoek moet zich in eerste instantie richten op moleculaire diagnostiek

Sytske zou vooral benieuwd zijn waar de NZP zich verschuilt als je de keuze geeft tussen bepaalde potplanten. Na een week kijk je gewoon waar ze zijn gebleven. Dan weet je ook of visuele inspectie het handigst is, of dat je heel de pot moet uitschudden. Dus dat er in eerste instantie wordt gekeken naar ecologie en gedrag. Morfologisch is identificatie makkelijk, maar genetisch hoeft ook niet heel moeilijk te zijn volgens Florentine. Rolf geeft aan dat het belangrijk is om als je eisen of verplichtingen wil stellen aan importeurs dan je dan wel zekerheid moet hebben dat je daadwerkelijk spreekt om de soort waar het over gaat. Vanuit die optiek is het zinvol om zeker te weten dat het die soort is, terwijl we ons nu meer moeten richten op preventie voor het voorkomen van de soort.

Stelling 3: Als de Nieuw-Zeelandse landplatworm eenmaal geïntroduceerd is, zal eliminatie niet meer haalbaar zijn met de beschikbare middelen.

Sytske geeft Noord-Ierland en Engeland als voorbeeld en dat het eliminatie vaak een gepasseerd station is als de soort eenmaal geïntroduceerd is. Florentine beaamt dit. De soort verspreid op zichzelf niet snel, dus als je zorgt dat de soort niet door mensen verspreid wordt, wordt het in ieder geval niet verder verspreid. Als de aarde afgegraven wordt, zijn er nog veel vragen over waar deze aarde te laten. De aarde zou verhit kunnen worden, of dieper ingegraven. Dirk Jan geeft ook aan dat als de soort eenmaal geïntroduceerd is, is het heel moeilijk om te elimineren, tenzij de omstandigheden niet gunstig zijn voor een populatie om te ontwikkelen. Voorbeeld is een Japanse kever waarbij een kleine populatie werd geëlimineerd in gebieden die te warm of te droog zijn voor vestiging. Dus in sommige gebieden zullen de omstandigheden voor vestiging niet optimaal zijn waardoor eliminatie makkelijk zal zijn. In dat soort gebieden hoef je je dus niet eens zorgen te maken over eventuele vestiging.

Jenneke vraagt zich af of als er een besmetting is in bijvoorbeeld een weiland, of dit überhaupt zichtbaar is. Florentine geeft ook aan dat dit moeilijk is om te zien, vooral als de dichtheid niet hoog is. Als de dichtheid wel hoog is, krijg je vaak een laagje strooisel en zou je het daaraan kunnen zien. De soort tast dan het gras aan en de planten sterven een beetje en gaan aan elkaar plakken in kluwen. Hierdoor wordt een laagje strooisel gevormd en de toplaag verdicht. Als je in een landschap staat kun je het best onder stenen of onder zakken e.d. checken.

Moet je wel een draaiboek hebben voor als je de NZP aantreft in het veld? Dirk Jan geeft aan dat dit bij fytoosanitair een verplichting is. Ook als zeg je van tevoren dit gaat niet lukken, je moet gaan elimineren totdat Brussel zegt we gaan nu over op inperking. Dit is wettelijk zo geregeld in de EU. Bij invasieve exoten is dit hetzelfde. Je moet introductie voorkomen, als de soort waargenomen wordt dan proberen te elimineren, als dit niet meer lukt en je de soort als gevestigd moet beschouwen moet je dit aangeven aan Brussel, vervolgens ga je over op beheersing waar je de verdere verspreiding voorkomt.

Stelling 4: er moeten een Europees Referentie Laboratorium en Nationale referentie laboratoria worden opgetuigd voor landplatwormen.

Sytske geeft aan dat het goed is om eerst deskundigheid op te bouwen bij referentie laboratoria. Verder lijkt het iedereen een goed idee.

Het webinar wordt vervolgens afgerond en afgesloten.

Colofon

OPDRACHTGEVER	NVWA, bureau Risicobeoordeling & onderzoek
UITGAVE	Movares Europe B.V. Daalseplein 100 Postbus 2855 3500 GW Utrecht
TELEFOON	+31 6 53 43 48 69
ONDERTEKENAAR	Cornelissen ACM (Bram) & Jansen M (Merel) merel.jansen@movares.nl
PROJECTNUMMER	MN003533
KENMERK	B85--HS-RAP-22001844

© 2022, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

 **Movares** samen werkt het