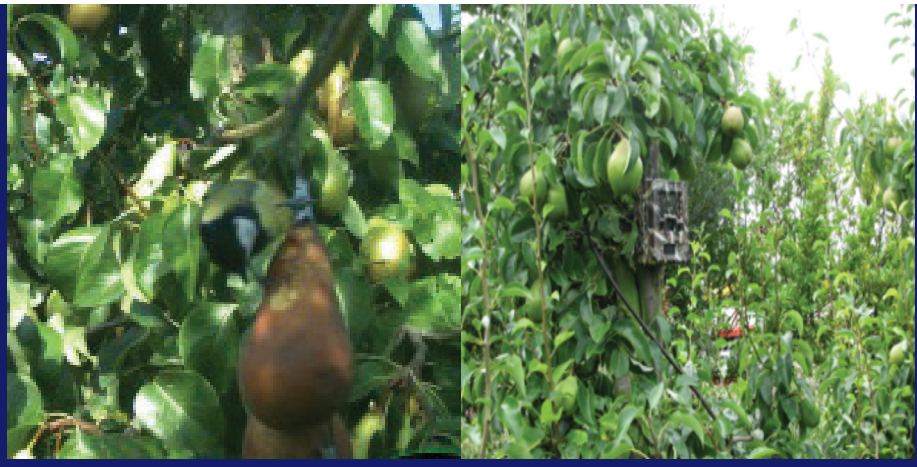


Schadesoorten in de perenteelt

Detectietechnieken en -methodiek voor schade door vogels

Paul Helmus

Student Plattelandsvernieuwing Hogeschool INHOlland Delft
Afstudeeropdracht onder begeleiding van H. Kloen, senior adviseur CLM

clm
Faunafonds
BIJ12 Werkt voor provincies

Schadesoorten in de perenteelt

Detectietechnieken en –methodiek voor schade door vogels

Paul Helmus

Student Plattelandsvernieuwing, Hogeschool INHOlland Delft

Afstudeeropdracht onder begeleiding van H. Kloen, senior adviseur CLM

CLM Onderzoek en Advies BV

Culemborg, 2013

CLM 846-2013

Inhoud

Inhoud

Samenvatting I

1 Inleiding 1

2 Verkenning detectietechnieken en methodieken 3
2.1 Zenderen van vogels 4
2.2 DNA identificatie 6
2.3 Cameravallen 8
2.3.1 Techniek en apparatuur 8
2.3.2 Camerakeuze 9
2.4 Directe zichtwaarnemingen 9

3 Onderzoeksopzet 11
3.1 Proeven met Reconyx HC 500 11
3.2 Methode 1 Lokvoer 12
3.3 Methode 2 Peren laten hangen na oogst 12
3.4 Locaties en perioden 13
3.5 Praktische toepassing 14

4 Resultaten 15

5 Discussie 21

6 Conclusie 23

Bronnen 25

Samenvatting

Na afloop van het praktijknetwerk *Vogels uit het fruit* met als slot de expertmeeting van 30 januari 2013 is er vastgesteld dat de schade aan peren door kleine zangvogels in kaart moeten worden gebracht. Het Faunafonds heeft het CLM opdracht gegeven om deze verkenning uit te voeren. Het onderzoek beperkt zich tot de conferenceteelt aangezien hier het gros van de schade plaats vindt. Om vast te stellen welke vogels schade veroorzaken in de conference peer is onderzocht welke technieken beschikbaar om dit te kunnen bepalen.

Door middel van literatuurstudie en het uitvoeren van interviews met deskundigen op het gebied van ornithologie, DNA onderzoek, veldonderzoek en vogelonderzoek is vastgesteld dat het zenderen van kleine zangvogels niet mogelijk en zinvol is om inzicht te verkrijgen in welke soorten schade veroorzaken. DNA identificatie lijkt een mogelijke techniek om schade door kleine zangvogels in conference peren vast te stellen. Echter is hier aanvullend en verdiepend onderzoek voor nodig.
Uit het onderzoek is gebleken dat cameravallen de beste techniek zijn om schadesoorten vast te leggen. De camera's zijn toegepast bij conferencetelers in de omgeving van Culemborg die in voorgaande jaren aanzienlijke schade hebben geleden door kleine zangvogels. Bij het onderzoek is lokvoer aangeboden in vorm van vogelzaad en rijpere conference peren (uit de koeling, van oogstjaar 2012). Dit verhoogde de trefkans op het vastleggen van het veroorzaken van schade door kleine zangvogels.

In totaal zijn 18.600 foto's gemaakt tijdens het cameraonderzoek van 21 augustus tot en met 4 oktober 2013. Hier zijn totaal vier koolmezen en drie pimpelmezen op heterdaad betrapt op het veroorzaken van schade in de conference peer. In drie overige gevallen is niet met zekerheid te zeggen of de vastgelegde koolmees schade veroorzaakt, dit heeft één keer plaats gevonden bij een pimpelmees. Het feit dat deze twee vogelsoorten zijn vastgelegd op het veroorzaken van schade sluit niet uit dat overige soorten dit ook doen.

Van de zeven opnamens waarbij met zekerheid is te zeggen dat schade is veroorzaakt door een kleine zangvogel was vijf maal sprake van toepassing van vogelzaad om de kans te vergroten dat vogels op de peren af komen. Twee maal zijn kleine zangvogels vastgelegd op heterdaad zonder toevoeging van vogelzaad of peren uit het oogstjaar 2012. Deze foto's zijn gemaakt na de pluk van de conference waarbij de vruchten rijper waren en de kans op vastlegging van vogels groter was aangezien overige peren niet meer aanwezig waren.

Dit jaar was aanzienlijk minder schade door kleine zangvogels in de boomgaarden dan vorige jaren. Er zijn weinig vogels waargenomen tijdens het onderzoek, en het broedsucces van mezen was laag dit jaar. 2013 was een laat oogstjaar vanwege het koude voorjaar. Het is mogelijk dat deze twee factoren hebben geleid tot relatief weinig resultaten van het cameraonderzoek.

1 Inleiding

Na afloop van het praktijknetwerk *Vogels uit het fruit* met als slot de expertmeeting van 30 januari 2013 is de wens uitgesproken een exacter beeld te krijgen welke soorten kleine zangvogels pikschade in fruit veroorzaken. Het Faunafonds heeft het CLM opdracht gegeven om deze inventarisatie uit te voeren.

Doelstelling
Om de schade die jaarlijks in de Nederlandse perenteelt, vooral de conference peer, wordt aangebracht door kleine zangvogels te verminderen moeten de exacte schadesoort in kaart worden gebracht. Wanneer deze soorten bekend zijn kunnen er nieuwe stappen ondernomen worden om de schade te verminderen. Het doel in dit onderzoek is allereerst het vaststellen van de geschikte methoden en materialen. Vervolgens zal er geëxperimenteerd worden met deze methoden en materialen om de schadesoorten vast te stellen. Op basis van deze resultaten wordt een advies met aanbevelingen geschreven worden voor nader onderzoek.

Probleemstelling
Om een duidelijke probleemstelling te krijgen is de volgende hoofdvraag geformuleerd.

Hoofdvraag
Welke kleine zangvogelsoort(en) breng(t)en (de voornaamste) schade in de conference peer aan in de Nederlandse fruitteelt en op welke manier kunnen deze in kaart gebracht worden?

Op basis van de hoofdvraag is er een drietal deelvragen geformuleerd die samen de hoofdvraag beantwoorden.

Deelvragen
- Welke detectie apparaten en onderzoeksmethoden zijn geschikt om schadesoorten vast te leggen?
- Welke vogels zijn de schadesoorten die de voornaamste schade aan brengen in de conference peer?

In hoofdstuk 2 is een verkenning van methoden en materialen te vinden met de eerste resultaten van de interviews en literatuurstudie. Op basis hiervan zijn voorlopige conclusies getrokken en een onderzoeksopzet gemaakt voor een vervolgexperiment.

2 Verkenning detectietechnieken en methodieken

Op basis van voorgaande onderzoeken (Dulos, 2006; Van den Bremer, 2011; Praktijknetwerk *vogels uit het fruit* CLM) en een brainstormsessie met Joost Lommen (junior adviseur CLM) en Henk Kloen (senior adviseur) is een verkenning gemaakt van detectietechnieken en -methodieken. Dit hoofdstuk zal elk onderdeel beschrijven op basis van de interviews gehouden met experts. In de bijlage zijn de uitwerkingen van deze interviews te vinden. Veldervaring en expertise van onderzoekers hebben een belangrijke rol in de besluitvorming van de juiste methoden en technieken omdat dit een snelle en effectieve vorm van informatieverschaffing op gedetailleerd niveau is. De volgende detectietechnieken worden onderzocht:

- Zenderen van vogels
- DNA identificatie
- Cameravallen
- Directe zichtwaarnemingen

Criteria

De detectietechnieken en -methoden die inzetbaar zijn moeten aan enkele criteria voldoen.

Betrouwbaarheid en validiteit

De resultaten van het onderzoek zullen betrouwbaar en valide bevonden moeten worden. In deze wordt geen statistische toets toegepast maar moeten de resultaten voldoen aan de volgende aspecten.

- Duidelijke identificatie van vogelsoort
- Duidelijke gevolgtrekking voor het veroorzaken van schade in het fruit

Kosten

Het is van belang dat de kosten van de techniek en methode opwegen tegen de baten van de resultaten die het levert. Er zijn geen harde grenzen benoemd, de afweging is zorgvuldig gemaakt in overleg met Henk Kloen, Joost Lommen en Frans van Bommel van het Faunafonds. De kosten bestaan uit zowel de aanschaf van apparatuur als het aantal uur besteed aan voorbereiding, uitvoering en analyse van de methode en resultaten. De arbeidsintensiteit is voornamelijk afhankelijk van de praktische toepasbaarheid van de apparatuur en het verwerken en analyseren van de resultaten van veldgegevens.

Praktische toepasbaarheid

In het kader van nader te bepalen experimenten die gehouden worden in een later stadium van dit onderzoek is de praktische toepasbaarheid belangrijk. De detectieapparatuur en bijbehorende verwerkings- en analysemethoden zullen door de stagiair c.q. afstuderende uitgevoerd worden met beperkte tijd en financiën. Het gebruik van apparatuur en methoden moeten in een periode van enkele weken geleerd worden om vervolgens correct toe te passen. Mocht bepaalde apparatuur en methoden niet praktisch toepasbaar zijn op korte termijn maar wel kansrijk lijken in handen van experts met uitgebreider budget dan zal dit in de aanbevelingen meegenomen worden.

Diefstal
Detectieapparatuur is kostbaar materieel dat gevoelig kan zijn voor diefstal. Het is van belang dat diefstal zo veel mogelijk word vermeden, de apparatuur moet geschikt zijn om onopvallend toegepast te worden in het veld. Dit is voornamelijk een aspect van de methode of toepassing van de apparatuur. Een voorbeeld; een cameraval moet niet langs de rand van een boomgaard worden opgehangen of nabij een openbare weg. Hierbij is de kans groter dat deze opgemerkt en gestolen wordt dan wanneer deze verborgen in niet openbaar gebied wordt opgesteld.

2.1 Zenderen van vogels

Het zenderen van kleine zangvogels kan eventueel bijdragen in het vaststellen van schadeveroorzaking. Hierbij zal een vogel die verdacht wordt van het veroorzaken van schade, bijvoorbeeld een koolmees, gezenderd worden om vervolgens gedurende enkele weken te volgen. Het nut hiervan is dat de gezenderde vogel relatief makkelijk en snel is terug te vinden in het veld (zie paragraaf VHF telemetry/radiozenders), om vervolgens waar te nemen of deze schade veroorzaakt in het fruit. Het zal gaan om een aanvullende zichtwaarneming. Een andere mogelijke functie van zenderen is het in kaart brengen van foerageergedrag van kleine zangvogels. Op basis van bepaald bewegingsgedrag is het wellicht mogelijk dit te koppelen aan een verwacht foerageerpatroon. Het is hierbij noodzakelijk dat er al wetenschappelijke onderbouwing is van foerageergedrag in relatie tot bewegingspatronen.

Gewicht
Het is van belang dat de kleine zangvogels in staat zijn de zenders te dragen en hen niet in gedrag belemmert, laat staan hun overlevingskansen beïnvloedt. Hiervoor is de regel dat vogels onder de 50 gram zenders tot 4% van hun lichaamsgewicht kunnen dragen (FAO, 2007). Als benchmark zijn de koolmees en de vink gekozen vanwege hun hoge voorkomen en waarnemingen in de fruitschade (Dulos 2009). Het gemiddelde gewicht van een koolmees is 18 gram (BTO, 2013), zijn zender mag niet meer dan 0.72 gram wegen (18x0,04= 0,72). Het gemiddelde gewicht van de vink is 24 gram (BTO, 2013), hier geld dat de zender maximaal 0.96 gram mag wegen (0,24x0,04= 0.96).

Het zenderen van kleine zangvogels is volgens Raymond Klaassen (NIOO, ornitholoog) op twee manieren mogelijk; met radiozenders (VHF, Very High Frequentie) of met GPS loggers.

GPS Loggers
Na afloop van dit interview is literatuuronderzoek gedaan naar zowel VHF zenders als GPS loggers. Hieruit is gebleken dat de lichtste GPS logger op de huidige markt 2 gram weegt (Titley scientific), dit is aanzienlijk hoger dan de toegestane gewichten. In vervolg hierop is contact opgenomen met het Poolse bedrijf Ecotone. Ecotone fabriceert allerlei apparatuur voor ecologisch onderzoek, volgens Klaassen is Ecotone in staat de lichtste GPS apparatuur te maken. Ecotone heeft aangegeven dat zij in staat zijn om een GPS logger te fabriceren die minimaal 4 gram weegt, dit is aanzienlijk hoger dan het maximum gewicht van 0,72 en 0,96 gram. Naast de onmogelijkheid van het creëren van een geschikte GPS logger is de functionaliteit van het instrument niet voldoende. Er wordt enkel plaatsbepaling doorgegeven die zeer waarschijnlijk niet nauwkeurig genoeg is en altijd post priori is, niet actueel. GPS loggers lijken geen mogelijkheid te bieden in het kader van dit onderzoek.

Very high frequenty telemetry / radiozenders

Radiozenders (VHF) zijn de kleinste en lichtste vorm van beschikbare zenders. VHF radiozenders sturen pulsen in alle richtingen die door VHF ontvangers worden waargenomen. Het is in deze situatie noodzakelijk dat een ontvanger in de buurt is van de zender. Het bereik van het systeem is afhankelijk van de sterkte van de zender. Hoe groter het bereik van de zender hoe groter de kans dat de zender wordt waargenomen door de ontvanger. Het bereik van zenders die geschikt zijn voor kleine zangvogels is 1 tot 2 kilometer in open gebied. Indien een signaal wordt ontvangen weet de waarnemer in welke richting de zender zich bevindt. Op deze wijze kan de ontvanger zich richting de zender bewegen om uiteindelijk een zichtwaarneming van de zender (vogel) te doen. Tabel 2.1 geeft een weergave van VHF zenders van fabrikant en exporteur Titley scientific. Dit bedrijf lijkt de meest geschikte apparatuur aan te bieden in het kader van dit onderzoek.

Tabel 2.1 Geschikte radiozenders voor kleine zangvogels, gebaseerd op de koolmees en vink, bron: Titley Scientific.

Gewicht individuele zender incl. batterij	0.47 gram	0.57 gram	0.70 gram	0.91 gram
Dagen actief	19-22	19-22	35-42	61-72

Praktische toepasbaarheid

Vanwege het feit dat er een bemande ontvanger op relatief korte afstand aanwezig moet zijn van de zender is een vrij hoge arbeidsinzet nodig bij deze vorm van identificatie. Daarbij is het is niet duidelijk hoe groot de kans is dat de gezenderde vogel daadwerkelijk betrapt zal worden op het veroorzaken van schade. Dit maakt deze methode in relatie tot de investeringskosten erg riskant. Als alternatief is voor het vastleggen van gegevens ook een ‘logger’ op de markt die in combinatie met de ontvanger de gegevens van aanwezigheid of afwezigheid van de zenders kan opslaan. Plaatsbepaling is in deze echter niet mogelijk, het bereik is afhankelijk van de sterkte van de zender. Deze informatie lijkt niet relevant voor dit onderzoek aangezien enkel het voorkomen wordt aangetoond van de soort.

Kosten

Deze methode zal tot zover niet worden toegepast in dit onderzoek. De kosten van de zenders zijn ondanks het verschil in gewicht en actieve dagen gelijk bij een prijs van € 176,- per stuk, een ontvanger kost € 1256,-. De optionele datalogger kost € 756,-. Dit betekend dat er een minimale investering nodig is van € 1432, - vanwege de aanschaf van een ontvanger en een zender.

Conclusie zenderen van vogels

Na vervolgonderzoek naar GPS loggers is duidelijk geworden dat er geen GPS loggers bestaan die voldoen aan de eisen. VHF radiozenders zijn enkel toepasbaar in combinatie met menselijk veldwerk. Dit maakt de methode intensief terwijl het onduidelijk is hoe effectief de methode zal zijn. Er zullen altijd een aanvullende zichtwaarnemingen van de soort gedaan moeten worden om vast te stellen dat deze schade heeft veroorzaakt in het fruit. De kosten voor toepassing in dit onderzoek zijn erg hoog. Het zenderen van vogels biedt weinig perspectief voor het vastellen van schadesoorten.

2.2 DNA identificatie

DNA identificatie betekent dat er op basis van DNA sporen vastgesteld kan worden welk soort bij het betreffende DNA spoor hoort. Een DNA spoor op een peer van bijvoorbeeld een koolmees zou in deze bevestigen dat het om een koolmees gaat. Toepassing in dit onderzoek kan betekenen dat elke peer met pikschade getest zou kunnen worden op DNA sporen. Het onderzoek is hierbij niet afhankelijk van een visuele waarneming van de schadesoort. Een andere mogelijkheid is het analyseren van faeces van kleine zangvogels op DNA sporen van peren. Deze twee vormen zijn tijdens brainstormsessies naar voren gekomen met Henk Kloen en Joost Lommen.

DNA sporen in de peer
Tot op heden is het nog niet mogelijk gebleken om DNA sporen van vogels te vinden in peren of vergelijkbare materialen. Over de mogelijkheid tot het ontwikkelen van een methode om DNA sporen te analyseren en te koppelen aan een vogelsoort zijn de geïnterviewde personen het oneens.
Om een DNA spoor te vinden, onafhankelijk van de omstandigheden, zijn zogenaamde DNA primers noodzakelijk. Deze primers binden zich aan DNA sporen die vervolgens een DNA sequens vormen. Elk dier heeft een unieke set DNA sequenties. Naast unieke DNA sequenties bestaan ook universele DNA sequenties die bij meerdere organismen voorkomen.
Volgens Kees van Oers (Ornitholoog/onderzoeker NIOO) bestaan deze DNA primers nog niet. Van Oers heeft vele jaren ervaring met genetisch onderzoek naar persoonlijk gedrag van kool- en pimpelmezen. Van Oers is tevens van mening dat het niet mogelijk is DNA sporen van vogels te vinden in peren. Volgens van Oers laten vogels geen enkele vorm van DNA sporen, via speeksel of anderszins, achter op de peren.

Martijn schiphouwer (onderzoeker RAVON) is medewerker bij het project Environmental DNA (eDNA) van het RAVON. Deze methode kan op basis van watermonsters bepalen welke soorten er voorkomen in de betreffende waterpartij. Deze methode heeft tot nu toe alleen aquatische toepassing. Volgens Schiphouwer is het echter mogelijk om DNA sporen in peren te vinden en deze vervolgens te determineren naar soort. Het is echter van belang dat er eerst ‘primers’ worden gemaakt van verschillende vogelsoorten. Het is volgens Schiphouwer een zeer kostbaar en vrij lang proces om de primers te laten maken. Het is niet mogelijk de DNA sporen in de peren direct te koppelen aan een database van DNA sequensen. Hiervoor moet eerst een primer van een soort gemaakt worden, bijvoorbeeld de koolmees. Indien er DNA van een koolmees in een peer aanwezig is zal de primer van koolmees zich koppelen aan het DNA. Indien dit gebeurt is het duidelijk dat er DNA van een koolmees in de peer zit, het is dan redelijkerwijs te concluderen dat een koolmees in de peer heeft gepikt.
Het Franse bedrijf SpyGen, die de eDNA methode heeft gecreëerd en de primers maakt, heeft aangegeven in 2013 geen tijd te hebben een verkenning te maken van de kosten evenals het opzetten van een protocol. Dit protocol betekent dat er moet worden vastgesteld op welke wijze monsters gemaakt moeten worden en welke stappen er doorlopen moeten worden om de sporen te analyseren. Het eDNA project van RAVON heeft geen andere connecties met bedrijven die hierin een rol kunnen spelen.

Kees van Bochove, Masterstudent aan de Universiteit van Wageningen, denkt dat de primers voor kleine zangvogels wel bestaan en verwijst hiervoor naar het online primer databank BOLD. Van Bochove weet dit niet zeker maar baseert dit op de enorme omvang van de huidige databank in BOLD. Deze materie is echter zeer

technisch en vereist veel kennis van genetisch techniek. Dit onderzoek biedt niet voldoende tijd hier een degelijke verdieping in te maken.
Van Bochove is van mening dat verscheidene onderzoeksinstituten en Universiteiten in staat zijn de primers te ontwikkelen om DNA sporen van vogels te vinden. Van Bochove refereert naar de Universiteit van Wageningen en de Rijksuniversiteit Groningen. Dit is in deze studie niet nader uitgezocht. .

DNA sporen in vogelfaeces
Om vast te stellen dat een vogel een conference peer heeft aangepikt op basis van faecesanalyse moeten twee bestanddelen in kaart gebracht worden. Enerzijds moet worden vastgesteld om welke vogelsoort het gaat, anderzijds moet worden vastgesteld dat er fruitresten in de faeces zitten (en welke fruitsoort). Indien deze twee aspecten worden geïdentificeerd is vastgesteld welke vogelsoort in het fruit heeft gepikt.
Van Oers verwacht dat dit niet mogelijk is, maar kan dit niet met zekerheid zeggen. Indien dit wel mogelijk blijkt is het een intensief karwei om de faeces in het veld te vinden. De faeces van kleine zangvogels is een kleine, wit met zwarte substantie. Van Oers betwijfelt of de faeces nog bruikbare DNA sporen bevat in 'verse' toestand en sluit dit vrijwel geheel uit bij enkele dagen oude faeces. Hij baseert dit op ervaringen met ganzenonderzoek waarbij faecesmonsters lastig waren te analyseren. Hierbij was de faeces echter gemakkelijk te vinden in open landschap met hoge aantallen ganzen en verse uitwerpselen. Het analyseren van een enkel faecesmonster kost het NIOO ca. 1 euro. Hierbij heeft het NIOO alle benodigde apparatuur en kennis zelf in huis. Van Oers schat dat het uitbesteden van een monsteranalyse bij een commercieel bedrijf 6 à 7 euro kost. Echter is nog niet bekend of dit mogelijk is afhankelijk van het bestaan van de nodige primers.

Martijn Schiphouwer is van mening dat faecesmonsters kunnen worden geanalyseerd op vergelijkbare wijze als een perenmonster. Echter zal een vergelijkbare procedure nodig zijn als eerder vermeld bij DNA sporen in peren. Echter analyse van aangepikte peren lijkt veel praktischer omdat aangepikte peren in grote aantallen aanwezig zijn en gemakkelijker te bemachtigen dan faeces.

Kees van Bochove denkt dat faecesmonsters te analyseren zijn op zowel peren DNA als vogel DNA. Hier moet een vergelijkbare procedure worden toegepast als bij DNA sporen in peren. Dit vereist een verdieping die niet mogelijk is in kader van dit onderzoek

Conclusie DNA identificatie
De meningen over de haalbaarheid en functionaliteit van DNA identificatie in het kader van dit onderzoek verschillen. Het lijkt theoretisch mogelijk DNA identificatie toe te passen in kader van dit onderzoek. Kosten hiervoor zijn nog onduidelijk en het maken van benodigde primers kan nog veel tijd en geld kosten.
DNA sporen van vogels in peren vinden en analyseren lijkt momenteel de meest kansrijke mogelijkheid in tegenstelling tot analyse van DNA sporen in faeces.
De geïnterviewden gaven allen aan dat er momenteel nog geen methode bestaat om vogel DNA te identificeren in aangepikte peren.
Het lijkt tot zover een intensief en kostbaar onderzoek te vereisen om vast te stellen en vorm te geven aan DNA identificatie. In het kader van dit onderzoek is dit niet haalbaar.

Indien wordt besloten tot vervolgstappen met het toepassen van DNA identificatie wordt geadviseerd contact op te nemen met zowel RAVON en SpyGen voor de mogelijkheden van het eDNA project. Kees van Bochove bleek zeer geïnteresseerd en

bereid mee te werken aan een vervolg op dit onderwerp, hij gelooft in een samenwerking met onderzoeksinstituten van de WUR en de RUG.

2.3 Cameravallen

2.3.1 Techniek en apparatuur

Fotocameravallen

Een groot voordeel van fotocameravallen is dat deze onbemand vastleggen wat er op het te observeren gebied beweegt. Afhankelijk van de gevoeligheid en de bewegelijkheid van de omgeving (bladeren/takken etc.), is het mogelijk resultaat te halen met minder materiaal (beelden) dan met. een videocameraval. Er is een breed assortiment verkrijgbaar aan fotocameravallen met uiteenlopende functies en mogelijkheden.

Voor praktijkervaring en veldwerkadvies is zelfstandig onderzoeker René Janssen geïnterviewd naar soorten camera's en specifieke kenmerken hiervan.

Na afloop van het interview met René Janssen is duidelijk geworden aan welke criteria de camera's moeten voldoen.

In dit onderzoek zijn de volgende aspecten van belang bij het toepassen van fotocameravallen. Deze aspecten zijn opgesteld na gesprek met René Janssen en een verdieping in fotocameravallen. De waarde/instelling van elk aspect is bepaald na een proef bij het NIOO (§ 3.1).

- De camera moet duidelijke foto's maken waarop de vastgelegde soorten kunnen worden gedetermineerd en de schade kan worden vastgesteld.
- Veldtesten moeten uitwijzen welke instellingen nodig zijn om optimale foto's te maken. Van de volgende variabelen wordt verwacht dat ze belangrijk zijn om de juiste instelling te creëren. De camera zal zoveel mogelijk deze functies moeten ondersteunen;
    - Instelbare gevoeligheid (optimale balans tussen reactie op vogels en uitsluiten van overige bewegingen)
    - Reactiesnelheid (kleine zangvogels zijn erg vlug, hoe korter de reactiesnelheid hoe beter)
    - Resolutie (duidelijke foto's/ niet te groot om opslagruimte te besparen)
    - Intervaltijd (bij activering meerdere foto's, optimale intervaltijd instellen)
    - Herlaadtijd (bij enkelvoudige foto's korte herlaadtijd)
    - Stand-by-tijd (hoe langer stand-by hoe beter)
    - Opslagcapaciteit (toepassing van SD kaart)
    - Nachtfunctie uitschakelen (vermindering van foto's/ minder analyse)

Videocameravallen

Het voordeel van videocameravallen ten opzichte van fotocameravallen is dat deze potentieel meer vastleggen. Bij activering van een videocamera zal deze voor bepaalde tijd vastleggen wat er zich afspeelt op het te filmen gebied. Indien hier een vogel wordt vastgelegd is het gedrag duidelijk te zien met eventuele gevolgtrekking van het veroorzaken van schade. Nadeel is echter dat het waarschijnlijk meer manuren zal vereisen in het analyseren van de beelden omdat verwacht wordt dat er veel opnamemateriaal wordt gemaakt. Om hier zorgvuldig op te anticiperen en de videocamera optimaal in te stellen zal de camera zoveel mogelijk aan de volgende criteria moeten voldoen:

- Instelbare gevoeligheid, optimale balans tussen reactie op vogels en uitsluiten van overige bewegingen.
- Resolutie (duidelijke beelden/ niet te groot om opslagruimte te besparen).

- Herlaadtijd (Na opname redelijk snel in staat zijn opnieuw op te nemen).
- Stand-by-tijd (hoe langer stand-by hoe beter).
- Opslagcapaciteit (toepassing van SD kaart).
- Nachtfunctie uitschakelen (vermindering van beelden/ minder analyse).

Conclusie cameravallen
Cameravallen lijken de meest kansrijke techniek om in dit onderzoek gebruik van te maken. Er kan op relatief goedkope wijze veel uren geobserveerd worden zonder dat er verstoring plaats vindt.

2.3.2 Camerakeuze

In overleg met Janssen en Joost Lommen is besloten om een achttal camera's van Janssen te huren. Dit betreft de Reconyx HC500 welke aan de eisen voldoet en voor een lage prijs worden gehuurd. De prijs per camera per nacht is 3 euro.
De Reconyx HC 500 is bij enkele proeven zeer gunstig naar voren gekomen in vergelijking met overige cameravallen. In een proef voor reactiesnelheid was de HC 500 het snelste met een reactiesnelheid van 0.19 seconde, hierbij zijn totaal 49 camera getest. De HC 500 heeft de volgende eigenschappen en instellingen:
Instelbare gevoeligheid: Low, Low/medium, Medium, Medium/high, High.
- Reactiesnelheid: 0.19 seconde
- Resolutie: 1080 P high definition / 3.1 megapixel (zeer duidelijk)
- Intervaltijd: 1, 3, 5, 10 seconden
- Herlaadtijd (bij enkelvoudige foto's korte herlaadtijd)
- Stand-by-tijd: Tot enkele weken stand by.
- Opslagcapaciteit: Sd kaart tot 32 GB (10.000 foto's = 4 GB)
- Nachtfunctie uitschakelen mogelijk

Op dinsdag 30 juli zijn de camera's opgehaald om deze meteen te testen bij fruitteler E. Hermens in zijn conference boomgaard. Hierbij heeft Janssen de werking van de camera's uitgelegd. René Janssen heeft een bushmill videocamera meegeleverd om kosteloos te gebruiken in het onderzoek. Deze camera's reageren op beweging en zullen dus alleen filmen indien er beweging plaats vindt. Er zullen geen extra videocamera's worden gehuurd. De functionaliteit van videocamera's ten opzicht van fotocamera's is lager omdat meer analysetijd is vereist bij videobeelden. De videocamera's hebben een kortere batterij levensduur waardoor vervanging vaker nodig is. Tevens wordt verwacht dat fotocameravallen een voldoende resultaat leveren.

2.4 Directe zichtwaarnemingen

In een aantal expertinterviews werd geadviseerd om een verdieping te doen in directe zichtwaarneming. Volgens deze experts is dit ondanks de hoge arbeidsintensiteit de meest betrouwbare methode om schadesoorten vast te stellen..
Echter in het verleden is gebleken dat zichtwaarneming tegenvallende resultaten heeft opgeleverd (Dulos, 2006). In het kader van dit onderzoek is directe zichtwaarneming voornamelijk een controle op de functionaliteit van de camera's. Insteek was om de directe waarnemingen te vergelijken met het materiaal wat is vastgelegd met de camera op locatie. Wellicht dat de camera vogels zal missen die wel met directe zichtwaarneming worden waargenomen.
Na overleg met Henk Kloen, Joost Lommen en Frans van Bommel is besloten om

één dag vroeg in de ochtend tot in de middag directe zichtwaarnemingen te doen bij een fotocameralocatie.
Omdat dit jaar zeer weinig kleine zangvogels aanwezig waren in de boomgaarden is gekozen om de zichtwaarneming na de pluk te doen. Bij de pluk zijn bij enkele telers trosjes conference peren gespaard om hier camera's op te richten (zie §3.3). Hierdoor is de trefkans zeer waarschijnlijk hoger dan in overige situaties. De zichtwaarneming was gepland op 4 oktober, tevens de laatste dag van het cameraonderzoek. Door persoonlijke omstandigheden was het helaas niet mogelijk deze zichtwaarneming uit te voeren. Door de bewust late planning van de zichtwaarneming was geen nieuwe waarnemingsdag meer in te plannen.

3 Onderzoeksopzet

Dit hoofdstuk geeft de methoden en materialen weer die in het veldonderzoek zijn toegepast.

3.1 Proeven met Reconyx HC 500

Doel en opzet
De Reconyx HC500 camera's kunnen worden ingesteld op mate van gevoeligheid, aantal foto's per reeks en intervaltijd. De juiste balans tussen deze variabelen zal het vastleggen van kleine zangvogels ten goede komen. Op 14 augustus zijn een achttal HC 500 camera's gedurende 24 uur opgehangen in de koolmezen volières van het NIOO onderzoeksinstituut te Wageningen. Hier zijn de volgende instellingen getest.

Scrape: Hierbij maakt de camera 5 achtereenvolgende foto's na activering.
Feeder: Hierbij worden er 3 foto's gemaakt met 3 seconde intervaltijd.

Aangepaste instellingen:

Optie 1
Gevoeligheid: laag
Aantal foto's: 5
Interval: 3 seconde

Optie 2
Gevoeligheid: medium
Aantal foto's: 3
Interval: 3 seconde

Optie 3
Gevoeligheid: medium
Aantal foto's: 1
Interval: Geen

Optie 4
Gevoeligheid: hoog
Aantal foto's: 1
Interval: Geen

Optie 5
Gevoeligheid: hoog
Aantal foto's: 3
interval: 3 seconde

Optie 6
gevoeligheid: laag
Aantal foto's: 3
Interval: 1 seconde

Resultaten
Uit de proef is gebleken dat de volgende instelling de beste resultaten opleveren:

Gevoeligheid: Hoog
Aantal foto's: 5
Interval: 3 seconde

Bij een lagere gevoeligheid is de kans groot dat er teveel vogelwaarnemingen worden gemist. Het aantal nutteloze foto's zal toenemen maar dit weegt op tegen het risico dat een aanzienlijk aantal foto's met vogels kan worden gemist. Het aantal foto's van 5 per activatie legt in combinatie met een interval van 3 seconden totaal 12 seconden vast van activiteit. Dit is zeer waarschijnlijk voldoende om het veroorzaken van schade vast te leggen. Indien de vogels langer aanwezig zijn zal de camera opnieuw worden geactiveerd en worden wederom 5 foto's gemaakt. Bij een grotere interval dan 3 seconden lijkt het risico van het missen van schadeveroorzaking groter.

Deze instellingen zijn tijdens het onderzoek toegepast in alle boomgaarden. Ter proeve is bij aanvang van het cameraonderzoek in de perenboomgaarden enkele dagen getest met overige instellingen. Echter bleek vrijwel meteen dat de bovengenoemde instellingen ook in de boomgaarden optimaal waren.

3.2 Methode 1 Lokvoer

Vanwege een streng voorjaar in 2013 is de rijping van de conference peren later dan voorgaande jaren. Alvorens de rijping van de conferenceperen plaatsvond zijn er gekoelde conferenceperen van het oogstjaar 2012 opgehangen in de boomgaarden. Deze peren zijn rijp en hebben een hoger suikergehalte, zijn sappiger en zachter dan de overige conference peren in de boomgaarden. Hierdoor zijn ze aantrekkelijker voor kleine zangvogels. De kans dat deze peren worden aangepikt is groter dan bij de overige conferenceperen. Om de trefkans nog groter te maken is er op enkele locaties vogelzaad aangeboden om de vogels te lokken.

De rijpe conference peren worden in trosjes van 4 à 6 peren aangeboden. In totaal zijn er ongeveer 40 peren van het oogstjaar 2012 toegepast. De peren worden opgehangen aan een bamboestok die wordt bevestigd in of nabij de conferencebomen, om zo een natuurgetrouwe situatie te simuleren (zie § 3.5). In enkele gevallen zijn plastic bakjes gevuld met vogelzaad direct onder de peren bevestigd om de vogels te lokken. Dit is met opzet niet bij alle locaties gedaan om te vergelijken of het vogelzaad nuttig is. Vogelzaad toevoegen maakt de situatie minder natuurgetrouw, een situatie zonder vogelzaad is hierdoor wenselijk. Echter het zou de trefkans van een vogel voor de camera kunnen verhogen.

3.3 Methode 2 Peren laten hangen na oogst

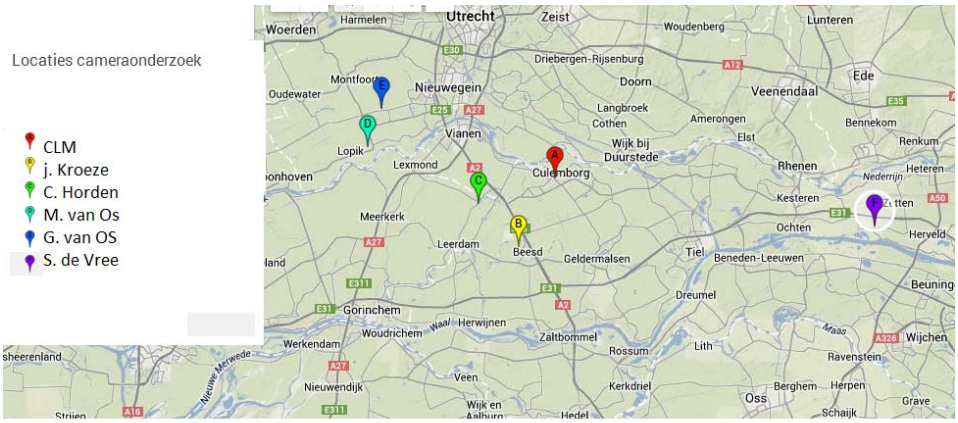
Na de oogst is het aanbod van conference peren in de boomgaarden vrijwel geheel verdwenen. Het enige aanbod vormen peren op de grond en enkele overgeslagen peren. In deze periode zijn de peren echter zeer rijp en is het aannemelijk dat kleine zangvogels gewend zijn aan het aanpikken van peren. Om gebruik te maken van deze omstandigheden zijn op enkele locaties trosjes peren niet geplukt zodat kleine zangvogels hier in kunnen pikken. Hierbij is geen lokvoer gebruikt, de situatie is hier natuurgetrouwer dan bij methode 1.

3.4 Locaties en perioden

Om reistijd en –kosten te besparen is het cameraonderzoek uitgevoerd bij conference telers in de omgeving van Culemborg. Alle conference telers hebben in voorgaande jaren flinke schade geleden door kleine zangvogels. Allen hebben hogere schade aangrenzend met de windsingels. Tabel 3.1 geeft de namen, adressen, locaties en periode van onderzoek weer bij de verschillende telers. Afbeelding 3.1 weergeeft een kaart met de onderzoek locaties met Culemborg als centraal punt

Tabel 3.1 Namen, adressen, locaties en periode van onderzoek telers.

Teler	Adres en telefoon-nummer	Locatie camera's	Periode
J. Kroeze	Beesd, Dr. A. Kuyperweg 70, 06 20366893	Langs windsingels, naast waterrijk gebied met recreatie. Veel struweel en bosschages.	21 augustus t/m 4 oktober
C. Horden	Schoonrewoerd, Kortgerecht 70a 06 55550601	Langs bosschage met veel kruiden en bomen, aangrenzend met Zuid-Hollands landschap terrein.	21 augustus t/m 20 september
M. van Os	Lopik, Lopikerweg oost 65 06 10400597	Huisperceel met windsingels van wilg, langs bebouwing.	21 augustus t/m 28 september
G. van Os	Benschop, Dorp 99 06 17880243	Langs windsingel, naast braakliggend grond met veel struweel en bebouwing.	21 augustus t/m 4 oktober
S. de Vree	Dodewaard, Welyse-straat 11 06 47028015	Tussen bosschage en bebouwing.	20 september t/m 4 oktober



Afbeelding 3.1 Kaart locaties cameraonderzoek.

Aanvang cameraonderzoek
Omdat dit jaar de conference peren later dan gewoonlijk rijpen zal het onderzoek 21 augustus van start gaan. Alle telers geven aan tot deze periode zeer weinig schade te hebben van kleine zangvogels, ook nemen ze weinig vogels waar in de boomgaarden. Hun observaties aan fruit en vogels is bij alle telers meerdere malen nagevraagd alvorens met het onderzoek te starten. Verder uitstel van aanvang is ongunstig in het kader van de planning van het project.

Controle
Na aanleg van de camera's, het lokvoer en de peren zal er 1 keer per week een controle plaats vinden. Hier zullen de foto's gekopieerd worden naar een laptop, de batterijen worden gecontroleerd evenals de staat van het lokvoer en de peren. Tijdens het gehele onderzoek was het niet nodig de batterijen te vervangen. Meerdere malen zijn de peren vervangen doe versere gekoelde conferenceperen uit oogstjaar 2012.

3.5 Praktische toepassing

De camera's en peren zullen ter plaatse worden bevestigd met behulp van touw, tape, bamboestokken en de sloten die geleverd zijn bij de camera's. Zie afbeeldingen 3.2 en 3.3 ter beeldvorming van enkele situaties.



Afbeelding 3.2 Reconyx HC 500 camera.



Afbeelding 3.3 Bevestigde peren van oogstjaar 2012.

4 Resultaten

Periode en aantal foto's
Het cameraonderzoek is van start gegaan op 21 augustus, de laatste camera's zijn verwijderd op 4 oktober. Op enkele locaties zijn de camera's eerder verwijderd. Bij teler C. Horden zijn de camera's op 20 september verwijderd omdat hier vrijwel geen schade voorkwam en er geen vogels zijn vastgelegd op camera. De camera's zijn op andere locaties bevestigd waar wel schade voorkwam. Bij teler M. van Os zijn de camera's op 28 september verwijderd vanwege de pluk van de conference. Bij de overige telers zij na de pluk nog enkele trossen peren blijven hangen voor methode 2 (zie §3.3). Deze camera's zijn op 4 oktober verwijderd.

In totaal zijn 18.600 foto's gemaakt door de Reconyx camera's waarvan circa 3000 van de foto's een vogel weergeeft (16%). De overige foto's, die geen vogel weergeven, zijn gemaakt door overige bewegingen zoals takken, bladeren, tractoren, personen (telers en onderhoudsmedewerkers) en zelfs enkele muizen en katten zijn vastgelegd.

Circa 90% van de vastgelegde vogels zijn koolmezen. De overige waarnemingen bestaan uit pimpelmezen. Er is één winterkoning vastgelegd, verassend genoeg geen merels, vinkachtigen of kraaiachtigen. Tabel 4.1 geeft aan hoeveel foto's een vogel weergeven ten opzicht van het totaal aantal foto's. Tabel 4.2 geeft het aantal foto's met resultaat (heterdaad of twijfel) weer ten opzicht van het totaal aantal foto's.

Tabel 4.1 Aantal foto's met vogel ten opzichte van totaal.

	Totaal aantal foto's met vogel	Totaal aantal foto's	Percentage van foto's met vogel
Koolmees	2700	18600	14,5
Pimpelmees	300	18600	1,6

Tabel 4.2 Aantal foto's met resultaat ten opzichte van totaal.

	Totaal aantal foto's heterdaad of twijfel	Totaal aantal foto's	Percentage van foto's met heterdaad of twijfel
Kool- en pimpelmees	44	18600	0,24

Van tevoren was niet in aantallen of percentages geanticipeerd wat de verwachte resultaten zouden worden. Toch geven de bovenstaande waarden aan dat ondanks het relatief hoge percentage foto's met vogel er weinig foto's met resultaat zijn gemaakt.

Gemiste schadegevallen
Meerdere malen zijn schadegevallen niet vastgelegd op camera. Hierbij is op een fotoreeks geen schadeveroorzaker te zien, de eerstvolgende fotoreeks toont echter wel schade. Dit is enkele tientallen keren voorgekomen. De oorzaak hiervoor is niet duidelijk, in deze opstellingen zijn altijd foto's gemaakt waarbij wel mezen te zien waren onder exact dezelfde omstandigheden. De afstand tot de peren lijkt in dit geval geen oorzaak te zijn voor het missen van vogels.

Heterdaad en twijfel
In totaal bestaan 7 fotoreeksen die vastleggen dat een vogel met zekerheid schade aanbrengt in een peer.
De gevallen van twijfel beperken zich tot 4 fotoreeksen met in totaal 15 relevante foto's, welke te vinden zijn in bijlage x.
In tabel 4.3 is weergeven welke waarnemingen zijn gedaan bij de verschillende telers.

Tabel 4.3 Aantal heterdaad en twijfelgevallen, verdeeld per teler.

Teler	Heterdaad	Twijfel
G. van Os	2 x pimpelmees	1x koolmees, 1x pimpelmees
M. van Os	2 x koolmees	1x koolmees
J. Kroeze	2x koolmees, 1 x pimpelmees	1x koolmees
C. Horden	Geen	Geen
S. de Vree	Geen	geen

Schadesoorten
Alle foto's die het veroorzaken van schade door vogels met zekerheid weergeven zijn gedetermineerd op soort.
De koolmees is 4 maal vastgelegd op het aanbrengen van schade en de pimpelmees 3 maal. De onderstaande foto's geven de meest duidelijke foto van elke reeks weer, in twee gevallen zijn meerdere foto's weergeven om de situatie goed weer te geven. De foto's zijn geknipt en verkleind om ze duidelijker in dit bestand weer te geven. In bijlage x zijn de gehele reeksen weergeven, deze geven een duidelijker beeld van het veroorzaken van schade omdat de situatie voor en na het veroorzaken van schade is weergeven.

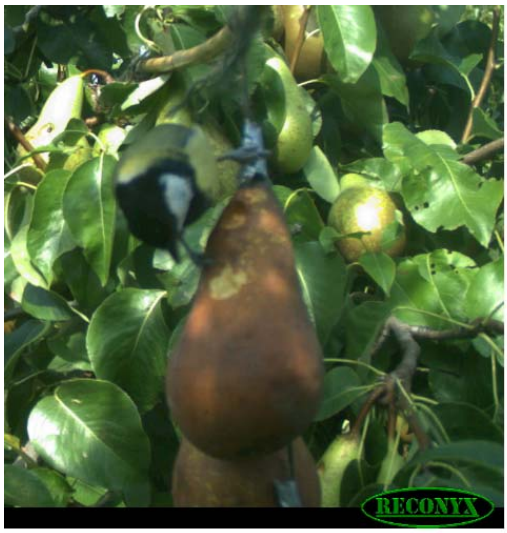
Tabel 4.4 geeft aan onder welke omstandigheden de vogels zijn betrapt op het aanbrengen van schade. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen een natuurlijke situatie waarbij geen lokvoer, stokken of peren zijn toegevoegd. In deze gevallen heeft de pluk al plaats gevonden en zijn enkele peren voor de proef laten hangen. De tweede categorie is een vergelijkbare situatie echter met een toevoeging van zaad op een voederbak om de vogels te lokken. De derde categorie is een situatie met zowel vogelzaad als rijpere peren uit het oogstjaar 2012. Dit is alleen vroeg in de proef toegepast vanwege de late rijping van peren waardoor nog vrijwel geen schade voorkwam. In alle drie de situaties zijn schadegevallen vastgesteld, ook zonder extra lokmiddelen. De aantallen zijn echter te laag om uitspraken te kunnen doen over het effect van extra lokmiddelen.

Tabel 4.4 Schadegevallen onder verschillende omstandigheden.

	Natuurlijke situatie (geen lokvoer, stokken of peren toegevoegd)	Natuurlijke situatie met zaad toegevoegd.	Gesimuleerde natuurlijke situatie met peren uit oogstjaar 2012 en vogelzaad.
Foto	Foto 6 en 7	Foto 3, 4 en 5	Foto 1 en 2

Koolmees

Foto 1



4 september; eerste koolmees

Vastgelegd bij M. van Os

Foto 2



9 september; tweede koolmees

Vastgelegd bij M. van Os

Foto 3



28 september; derde koolmees

Vastgelegd bij J. Kroeze

Foto 4



29 september; vierde koolmees

Vastgelegd bij J. Kroeze

Pimpelmees

Fotoreeks 5



fotoreeks 29 september; eerste pimpelmees
Vastgelegd bij J. Kroeze

Fotoreeks 6



fotoreeks 30 september; tweede pimpelmees
Vastgelegd bij G. van Os

Foto 7



2 oktober; derde pimpelmees
Vastgelegd bij G. van Os

5 Discussie

Uitvoering en resultaten cameraonderzoek
Het oogstjaar 2013 was aanzienlijk later dat voorgaande jaren, de pluk begon rond 25 september onder de telers van het onderzoek. Dit is ongeveer 3 weken later dan gewoonlijk. Opvallend was de lichte schade door kleine zangvogels, elke teler gaf aan dat deze vele malen lager was dan in voorgaande jaren. De schade nam echter wel toe naarmate de vruchten rijper werden. Ook het Faunafonds heeft veel minder schademeldingen dan voorgaande jaren (J. R. van Baarsen, persoonlijke communicatie 4 sept 2013). Een goede verklaring voor deze waarnemingen is afkomstig van NIOO. Volgens een nestkastenmonitoring heeft de koolmees, een veelvoorkomende schadesoort in de perenteelt, op één na slechtste broedjaar ooit. Alleen in 1967 was het slechter (P. De Goede, persoonlijke communicatie). Het slechte broedjaar wordt waarschijnlijk veroorzaakt door het koude voorjaar, gevolgd door de afwezigheid van voldoende rupsen.

Elke teler gaf tevens aan dat zeer weinig kleine zangvogels in de boomgaarden aanwezig waren. Tijdens de aanwezigheid in de boomgaarden zijn zeer weinig kleine zangvogels waargenomen.
De lage schade en het lage aantal kleine zangvogels kan oorzaak zijn van het relatief lage aantal resultaten van het cameraonderzoek. Indien de vogeldichtheden de komende jaren ook laag zijn, is het aan te raden het cameraonderzoek meerdere jaren te herhalen.

Tijdens de analyse van de foto's is opgevallen dat enkele schadegevallen niet zijn vastgelegd. Het is onduidelijk hoe dit komt, vergelijkbare gevallen zijn niet in literatuur te vinden noch in interviews naar voren gekomen. Wellicht dat de vogels gemist zijn omdat deze achter de peren vandaan komen en de camera niet activeren. Het blijft echter gissen naar de oorzaak van deze gemiste schadegevallen.

6 Conclusie

Bruikbare detectietechnieken
Uit het literatuuronderzoek en de interviews naar detectietechnieken is gebleken dat cameravallen een kansrijke techniek bieden om schadesoorten vast te leggen. Het camera-experiment bevestigt dit.
Van andere onderzochte technieken komt alleen DNA identificatie misschien in aanmerking. Dit vergt dan eerst verder onderzoek om vast te stellen of dit mogelijk is, hoe dit mogelijk is en wat de kosten en baten zijn. Deskundigen spreken elkaar tegen over de mogelijkheid van DNA identificatie.

De in dit experiment gebruikte camera-instellingen blijken vrij goed te voldoen. Nauwer begrensde instellingen zijn niet aan te bevelen: ze leiden weliswaar tot minder te controleren foto's, maar ze vergroten ook de kans op het missen van schadegevallen, omdat bij de huidige instellingen ook al een aantal gevallen werden gemist. Bij controle van de camera´s zijn enkele keren piksporen aangetroffen in peren die zich in het waarnemingsveld van de camera bevonden, echter waren deze niet vastgelegd.

Opsteling en waarnemingsmethodiek
De camera´s zijn het meest effectief op een korte afstand tot de peren, advies is de camera op 0,5 tot 2 meter afstand te plaatsen. Hierbij wordt de activiteit goed vastgelegd. Bij een grotere afstand wordt veel tot alle activiteit van kleine zangvogels gemist omdat zij dan relatief te klein zijn om waar te nemen.
Afhankelijk van de staat van de peren in de boomgaard (onrijp-rijp) en de aanwezigheid van kleine zangvogels (weinig-veel) dient wel of geen lokvoer te worden toegepast. Bij aanvang van dit veldonderzoek (21 augustus) waren de peren nog niet rijp genoeg en was sprake van een lage aanwezigheid van kleine zangvogels. Lokvoer lijkt te hebben geholpen om kleine zangvogels in het zichtveld van de camera's te krijgen. Bij een "rijpe boomgaard met redelijk veel kleine zangvogels is het wellicht niet nodig lokvoer toe te passen mits de camera's goed gepositioneerd worden. Veel vogels zijn te verwachten langs windsingels, bij huispercelen of bebouwing. Op andere locaties is de kans op waarneming erg klein, het wordt ontraden in deze omstandigheden camera's te plaatsen.

Vastgestelde schadesoorten
Kool- en pimpelmees zijn beiden op heterdaad betrapt op het veroorzaken van schade in de conference peer.

Hiermee is geen sluitend bewijs verkregen dat dit de enige schadeveroorzakers zijn, en ook niet welk kwantitatief aandeel zij in de schade hebben. Het feit dat geen enkele merel, lijster of vinkachtige is vastgelegd met de cameravallen, maakt het wel onwaarschijnlijk dat zij schade veroorzaken, althans op deze locatie. Ook kraaien werden niet vastgelegd op de cameraval, echter grote piksporen op andere bedrijven maken schade door deze soorten wel evident. De schade door kraaiachtigen lijkt voornamelijk hoog in de perenbomen voor te komen, bij kleine zangvogels lijkt het meer verspreid door de perenbomen voor te komen. Het is niet bekend of kraai- en vinkachtigen anders reageren op de cameravallen.

Bronnen

Bremer, L. van den 2009. Schade door zangvogels aan rijpend fruit: Analyse risicofactoren op basis van schadegegevens. SOVON, Nijmegen.

Dulos, A.C. & Visser M.E. 2006. *Schade door mezen aan fruit?* NIOO, Afdeling Populatie van Dieren, Heteren.

FAO. 2007. Whitworth, D. Et Al. *Wild Birds and Avian Influenza: an introduction to applied field research and disease sampling techniques.* FAO Animal Production and Health Manual, No. 5. Rome.

Kloen, Henk. Senior adviseur CLM onderzoek en advies, 13-6-1013.

Lommen, Joost. Junior adviseur CLM onderzoek en advies, 13-6-2013.

Titley scientific, RF Data Logger
http://www.titley-scientific.com/eu/index.php/rf-data-logger

Titley Scientific, LT5 LT6 ; single stage transmittors

Trail camp pro. *Trigger cam showdown.*
http://www.trailcampro.com/triggerspeedshowdown.aspx

CLM Onderzoek en Advies

Postadres
Postbus 62
4100 AB Culemborg

Bezoekadres
Gutenbergweg 1
4104 BA Culemborg

T 0345 470 700
F 0345 470 799

www.clm.nl