

Schade door zangvogels aan rijpend fruit

Analyse risicofactoren op basis van schadegegevens

Loes van den Bremer



*SOVON-onderzoeksrapport 2009/09
Deze rapportage is samengesteld in
opdracht van het Faunafonds*



Productie: SOVON Vogelonderzoek Nederland
Rijksstraatweg 178
6573 DG Beek-Ubbergen

Telefoon: (024) 684 81 11
Fax: (024) 684 81 22
email: advies@sovon.nl
homepage: www.sovon.nl

Aanvrager: Faunafonds, Dordrecht

Datum: 23-07-2009

SOVON onderzoeksrapport: 2009/09

Deze publicatie kan geciteerd worden als: Van den Bremer L. 2009. Schade door zangvogels aan rijpend fruit; Analyse risicofactoren op basis van schadegegevens. SOVON-onderzoeksrapport 2009/09. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Beek-Ubbergen.

Inhoudsopgave

Dankwoord	4
Samenvatting	5
1. Inleiding	6
1.1 Achtergrond	6
1.2 Onderzoeksvragen	6
1.3 Leeswijzer	6
2. Werkwijze	7
2.1 Aanpak	7
2.2 Methode analyse schadegegevens	7
3. Resultaten analyse schadegegevens	9
3.1 Beschrijving van de schadegegevens	9
3.2 Variabelenselectie	10
3.3 Resultaten van de risico-analyse	11
4. Experimentele opzet mitigerende maatregelen	14
4.1 Inleiding	14
4.2 Afweermethode	14
4.3 Onderzoeksopzet	14
5. Schade aan rijpend fruit door zangvogels in het buitenland	16
5.1 Inleiding	16
5.2 Europa	18
5.3 Australië	
6. Discussie en conclusies	20
7. Aanbevelingen	22
Literatuur	23
Geraadpleegde buitenlandse deskundigen	24
Bijlage 1. Parameters en variabelen per categorie van de vragenlijst	25
Bijlage 2. Opbouw gegevenstabel in Access	26

Dankwoord

Tessa De Baets, Ignace de Roo, Bernd Walther, Bastian Benduhn, David Garthwaite, Dr. Mark Lambert, Dr. Ignasi Iglesias, Lluís Brotons, Dr. Lucia-Adriana Escudere-Colomar en Simon Birrer worden bedankt voor het geven van informatie omtrent het voorkomen van schade aan rijpend fruit door zangvogels in het buitenland. Herman Bus en Shirley Weemeijer van NFO Fruit worden bedankt voor het ter beschikking stellen van gegevens van fruittelers voor de selectie van bedrijven zonder schade. Namens het Faunafonds waren Tom van der Have en Frans van Bommel betrokken bij dit project. De projectleiding was in handen van Olaf Klaassen. Ruud Foppen en Olaf Klaassen leverden vanuit SOVON waardevolle bijdragen aan dit rapport.

Samenvatting

Het Faunafonds wil graag de resultaten uit een eerder door het NIOO uitgevoerd onderzoek naar schade aan fruit door zangvogels op een grotere schaal toetsen. Er kunnen drie onderzoeksvragen worden onderscheiden: 1) Wat voor risicofactoren zijn van invloed op de schade door zangvogels aan rijpend fruit? 2) Hoe ziet een experiment eruit waarin verschillende mitigerende maatregelen zullen worden getoetst? en 3) Treedt er in omringende landen vergelijkbare schade aan rijpend fruit op die door zangvogels is veroorzaakt?

Om inzicht te krijgen in de risicofactoren zijn de schadegevallen van 2008 geanalyseerd. Bij de schadetaxaties is aanvullende informatie verzameld over het plantschema, schade per fruitras, de locatie van de schade, de aanwezigheid en kenmerken van de windsingel en de directe omgeving van het bedrijf. Met behulp van multipele lineaire regressieanalyse is onderzocht welke factoren van invloed zijn op de schade door zangvogels aan rijpend fruit. Op basis van de schadegegevens van 2008 kan worden geconcludeerd dat wanneer een groter aandeel van de boomgaard uit peren bestaat de hoeveelheid schade toeneemt. Ook een toename van bebouwing en loofbos in de nabije omgeving van een boomgaard leidt tot een toename van de hoeveelheid schade. Bedrijven met een windsingel ondervinden meer schade dan bedrijven zonder windsingel en in eindrijen met windsingels vindt vaker veel schade plaats dan in rijen zonder windsingel en middenrijen. Een hogere dichtheid aan Koolmezen zorgt voor een toename van schade terwijl overige vogelsoorten geen rol lijken te spelen. Een deel van de verklaarde variantie in het schadebedrag kon niet worden verklaard door de onderzochte variabelen. Onze inschatting is dat dit veroorzaakt zal zijn door ruis in de data als gevolg van de manier van gegevensverzameling. Het ontbreken van voldoende bedrijven zonder schade is hierbij een belangrijke omissie.

Voorgesteld wordt om een pilot uit te voeren die gericht is op het op beperkte schaal testen van de Firefly. De Firefly bakenkaart is de laatste ontwikkeling in de technologie van de afweermiddelen en maakt gebruik van reflectie van daglicht en UV licht en beweging. Vijf bedrijven in de Betuwe die de afgelopen jaren schade aan rijpend fruit door vogels hebben geleden en Conference peren kweken kunnen worden geselecteerd. Binnen elk bedrijf wordt een plot met en een plot zonder Fireflies opgezet. Vervolgens zal moeten worden vastgesteld wat de verschillen zijn tussen de plots met en zonder Fireflies a.h.v. de hoeveelheid aangepikte peren.

Met betrekking tot de aanwezigheid van schade in het buitenland kan worden geconcludeerd dat schade aan rijpende peren en appels door vogels met zekerheid is vastgesteld in de ons omringende landen en in Zuid-Europa. De omvang van het probleem verschilt tussen landen, locaties en jaren. Er lijken twee groepen vogels uit te springen als veroorzakers van schade: mezen en kraaiachtigen.

Het verdient aanbeveling om experimenteel veldonderzoek uit te voeren zodat oorzakelijke en goed gekwantificeerde verbanden kunnen worden gelegd tussen de verschillende risicofactoren en de hoeveelheid schade.

1. Inleiding

1.1 Achtergrond

Het totaal bedrag aan uitgekeerde tegemoetkomingen voor schade aan fruit door zangvogels is sinds 2000 exponentieel toegenomen van € 20.000 tot bijna € 1.500.000 in 2008. De schade treedt vooral op bij de zoete Conference peren. Dit fruitras wordt sinds enige jaren in toenemende mate aangeplant door de fruittelers vanwege de grote vraag naar zoete peren. Het totaal areaal aan Conference peer is in Nederland met 64% toegenomen van 3.445 ha in 1997 tot 5.662 ha in 2009 (CBS 2009). Uit onderzoek van het NIOO blijkt dat veruit de meeste schade door Kool- of Pimpelmees werd veroorzaakt. Bij 30% bleef de veroorzaker onbekend (Dulos en Visser 2006). De schade bleek het grootst bij Conference peren en in eindrijen. Tevens bleek dat van drie perensoorten de Conference peer de hoogste concentratie sucrose bevat. Dit onderzoek had een beperkte omvang en een sterk verkennend karakter. Belangrijkste aanbeveling was om het onderzoek uit te breiden om tot een beter beeld te komen welke factoren van invloed zijn op de hoeveelheid schade en welke soorten verantwoordelijk zijn voor de schade.

1.2 Onderzoeksvragen

Het Faunafonds wil de resultaten uit het door het NIOO uitgevoerde onderzoek op een grotere schaal toetsen. Er kunnen drie onderzoeksvragen worden onderscheiden, waarbij de eerste de belangrijkste is:

- (1) Wat voor risicofactoren zijn van invloed op de schade door zangvogels aan rijpend fruit?
- (2) Hoe ziet een experiment eruit waarin verschillende mitigerende maatregelen zullen worden getoetst?
- (3) Treedt er in omringende landen vergelijkbare schade aan rijpend fruit op die door zangvogels is veroorzaakt?

1.3 Leeswijzer

Na een inleiding (hoofdstuk 1) en een beschrijving van de gevolgde werkwijze (hoofdstuk 2) worden in hoofdstuk 3 de resultaten van de analyse van de schadegegevens beschreven. Vervolgens wordt in hoofdstuk 4 verkend hoe een experiment kan worden uitgevoerd waarin de effectiviteit van enkele afweermiddelen ter voorkoming van fruitschade door zangvogels wordt getest. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de problematiek rond schade aan fruit door zangvogels in het buitenland. In hoofdstuk 6 volgt de discussie, conclusies en enkele aanbevelingen.

2. Werkwijze

2.1 Aanpak

Om tot antwoorden te komen op de geformuleerde onderzoeksvragen zijn verschillende stappen doorlopen. Hieronder worden deze per vraag toegelicht.

(1) Wat voor een risicofactoren zijn van invloed op de schade door zangvogels aan rijpend fruit?

Deze vraag is onderzocht door de schadegevallen van 2008 te analyseren. In totaal 354 fruittelers met schade hebben in 2008 een verzoekschrift voor een tegemoetkoming ingediend bij het Faunafonds. Bij de schadetaxaties is door Taxatiebureau 2000 aanvullende informatie (bijlage 1) verzameld over: (1) het plantschema; (2) schade per fruitras; (3) locatie van de schade in het perceel; (4) aanwezigheid en kenmerken van de windsingel; (5) directe omgeving van het bedrijf. Daarnaast is door Taxatiebureau 2000 bij ca. 100 bedrijven, die geen schade hebben gemeld, in vergelijkbare gebieden dezelfde aanvullende informatie verzameld. Deze bedrijven zijn via een gestratificeerde steekproef uit het totale adressenbestand van de NFO geselecteerd. De dichtheid van Koolmees, Pimpelmees en mezen (Koolmees & Pimpelmees) in de gebieden is mee genomen als mogelijke verklarende variabele. Naast de mezen is een groep ‘overige vogelsoorten’ samengesteld, die bestaat uit alle overige vogelsoorten die als schadeveroorzaker op de formulieren werden genoemd (Roek, Zwarte Kraai, Kauw, Gaai, Grote Bonte Specht, Merel, Zanglijster, Grote Lijster, Vink en Spreeuw). Voor de vogelgegevens is gebruik gemaakt van de broedvogel-atlasbestanden van SOVON (periode 1998-2000) op het niveau van postcodegebied. Deze bieden een bruikbare afspiegeling van de regionale verschillen in broeddichtheden.

(2) Hoe ziet een experiment eruit waarin verschillende mitigerende maatregelen zullen worden getoetst?

Idealiter wordt deze vraag ingevuld mede op basis van de uitkomsten van de analyse onder (1). Doordat deze uitkomsten nog niet beschikbaar waren begin juli en het toch wenselijk was om in 2009 een eerste verkennende veldproef uit te voeren is reeds voor het beschikbaar komen van de analyse een experimentopzet gemaakt. Deze opzet, waarin op een kleine schaal ervaring op wordt gedaan met de zogenaamde ‘Firefly birddiverter’ als mogelijke mitigerende maatregel, wordt hier gepresenteerd. Het streven is om in 2010 een groter experiment op te zetten waarin een of meerdere hypothesen getoetst kunnen worden, afhankelijk van de uitkomsten van de analyse van schadegegevens. Bijkomend voordeel is dat dan tevens de bevindingen van de veldproef in 2009 kunnen worden meegenomen.

(3) Treedt er in omliggende landen vergelijkbare schade aan rijpend fruit op die door zangvogels is veroorzaakt?

Hiervoor is gerichte navraag bij deskundigen gedaan in ons omliggende landen zoals Duitsland, België, Groot-Brittannië en Zuid-Europese landen zoals Frankrijk en Spanje. Daarnaast is wetenschappelijke literatuur doorzocht. Hier is een globale zoekactie aan vooraf gegaan, via google en met key woorden via “Web of Science”.

2.2 Methode analyse schadegegevens

Door middel van een (multiële) lineaire regressieanalyse is onderzocht welke factoren van invloed zijn op de schade door zangvogels aan rijpend fruit. ‘Totale schadebedrag’ is de afhankelijke variabele in het model. De volgende stappen zijn uitgevoerd:

- *Opbouw gegevenstabel*

De formulieren zijn aangeleverd in Access (bijlage 2). Vanuit Access zijn de gegevens geëxporteerd naar Paradox (versie 10.0) waarin voorbewerkingen zijn uitgevoerd om een gegevenstabel te genereren die bruikbaar was voor statistische analyse.

- *Selectie en bewerking variabelen*

Er is gewerkt met het programma GenStat (versie 11.0). Omdat er veel variabelen zijn is een selectie uitgevoerd waarmee de meest relevante zijn uitgekozen. Als eerste zijn bij elkaar passende variabelen gegroepeerd. Onderzoek van het NIOO toonde aan dat de perensoorten Conference en Triomphe de Vienne een hoger suikergehalte bevatten dan Doyenné de Commice. Binnen het plantschema zijn deze soorten samengevoegd in de variabele ‘zoete peren’. De overige gewassen zijn samengevoegd in de variabelen ‘overige perensoorten’ en ‘appels’, die vervolgens zijn omgerekend naar aandeel van het totaal verbouwde oppervlak appels en peren. Omdat het ‘aandeel zoete peren’ en het ‘aandeel appels’ sterk met elkaar gecorreleerd was is ‘aandeel appels’ niet meegenomen in de regressieanalyse. Naast de omgevingsvariabelen van het formulier is tevens ‘fruitteelt’ als extra variabele toegevoegd omdat deze zeer regelmatig bij ‘anders’ was ingevuld. Op de formulieren kon worden beschreven welke typen preventieve middelen waren gebruikt. In totaal zijn 12 verschillende preventieve middelen opgegeven, waarbij telers vaak gebruik maakten van meerdere middelen. Het gebruik van preventieve middelen is omgezet naar categorische variabele (wel of geen) om deze als verklarende variabele in de analyse mee te kunnen nemen.

Vervolgens is gekeken naar de variatie van de aantallen binnen de categorische variabelen (0/1=afwezig/aanwezig). Variabelen die niet genoeg vertegenwoordigd waren in de dataset zijn niet meegenomen in de verdere analyse. Om het effect van uitbijters terug te brengen is de afhankelijke variabele ‘totale schadebedrag’ log-getransformeerd.

- *Modelselectie*

Met de overgebleven variabelen is eerst als verkenning een enkelvoudige regressie uitgevoerd. Vervolgens is met ‘All subsets regression’ (RSEARCH) onderzocht welke combinaties van variabelen het beste de variatie in de schade verklaren. Deze procedures werken met een ADD-DROP functie waarmee een veelheid van verschillende variabelencombinaties worden geselecteerd en getoetst via restvarianties. Uitgangspunt is, dat met zo min mogelijk verklarende variabelen, zo’n groot mogelijk percentage verklaarde variantie (R^2) bereikt wordt, en een zo laag mogelijke Mallows C_p waarde (Oude Voshaar & Burgers 2008). De C_p is een maat voor de kwaliteit van een model bij selectie van variabelen en dient zo klein mogelijk te zijn. Bij de modelselectie is opgelegd dat ‘totale oppervlak appels en peren’ (log-transformatie) in elk model opgenomen wordt, om zo te corrigeren voor het ‘totale schadebedrag’.

Vogeldichtheden worden grotendeels door de omgeving bepaald. Daarom is eerst een model opgesteld waarin het effect van het plantschema, de omgevingsvariabelen en het gebruik van preventieve middelen op de variatie van het schadebedrag wordt verkend. Vervolgens zal worden gekeken of toevoeging van de dichtheid van Koolmees, Pimpelmees of overige vogelsoorten aan het model nog iets toevoegt aan het totale percentage verklaarde variantie.

Wanneer uit de modelselectie blijkt dat de aanwezigheid van de windsingel een effect heeft op het totale schadebedrag zal vervolgens onderzocht worden of de kenmerken van de windsingel nog een rol spelen in de schade (boomsoort, hoogte en breedte).

- *Overige analyses*

Met behulp van een Chi-square ‘Test of homogeneity’ is onderzocht of er significante verschillen bestaan tussen de hoeveelheid schade (geen, weinig, veel) in middenrijen, eindrijen zonder windsingels en eindrijen met windsingels.

3. Resultaten analyse schadegegevens

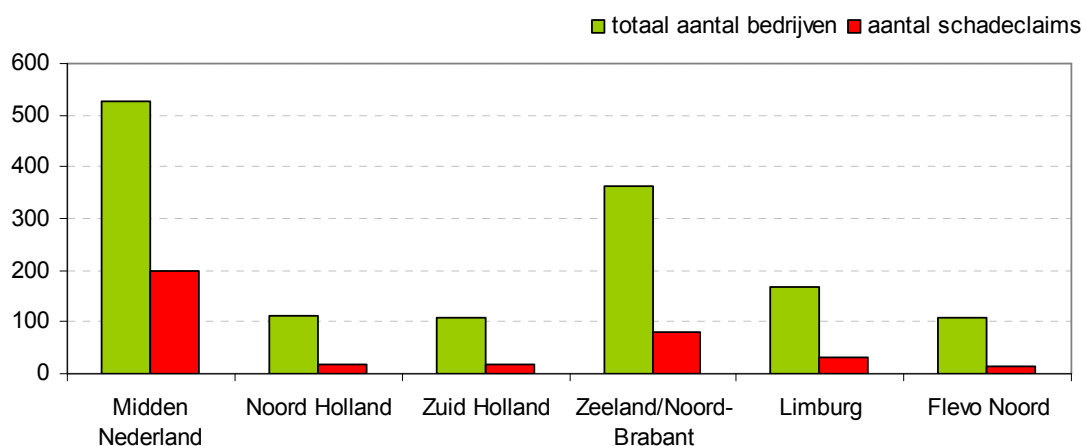
3.1 Beschrijving van de schadegegevens

Nadat de fruittelers zonder schade waren bezocht bleek dat het merendeel van deze bedrijven wel schade had ondervonden maar geen verzoekschrift had ingediend. Slechts 9 van de 103 bedrijven hadden daadwerkelijk geen schade. De redenen voor het niet melden van schade liepen uiteen (tabel 1). 70% van deze 94 fruittelers gaf aan wel bekend te zijn met de procedure van het Faunafonds. 95% van de fruittelers gaf aan dit jaar wel een verzoekschrift in te dienen wanneer ze schade zouden ondervinden. Aangezien het niet mogelijk was de bij deze bedrijven behorende schadebedragen te reconstrueren konden 94 formulieren niet worden gebruikt voor de regressieanalyses. De gegevens zijn wel gebruikt bij de overige analyses. Doordat bij enkele formulieren de oppervlaktes van het plantschema ontbraken waren van de 354 formulieren van bedrijven met schade 340 bruikbaar voor de multiële regressieanalyse.

Tabel 1. Overzicht van de redenen voor het niet indienen van een verzoekschrift voor een vergoeding van de schade door vogels.

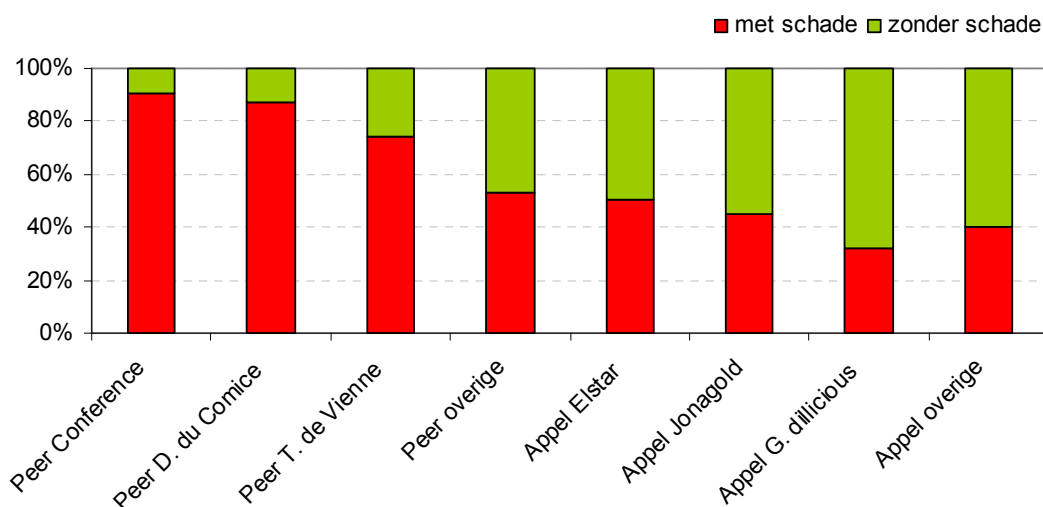
	aantal	percentage
niet bekend met regeling	19	20,2
schade leek eerst mee te vallen, later toch veel schade	22	23,4
te weinig schade / schade acceptabel	22	23,4
teveel administratie / papierwerk / tijd	14	14,9
eisen niet duidelijk en te hoog	6	6,4
negatieve ervaringen verleden	3	3,2
ontevredenheid over het Faunafonds	4	4,3
wil niet wachten met het uitdunnen van aangepikte vruchten	4	4,3
Totaal	94	100,0

In 2008 is in totaal ruim € 1.450.000,- uitgekeerd aan fruittelers die schade door zangvogels hebben ondervonden. Met name in Midden Nederland (Utrecht, Gelderland) zijn veel bedrijven die een schadeclaim hebben ingediend: 38% van het totaal aantal bedrijven (figuur 1). In de overige regio's varieert het aantal bedrijven wat een claim heeft ingediend tussen de 22% van het totaal aantal bedrijven (Zeeland/Noord-Brabant) en 13% (Flevo Noord). Het minimum van de uitgekeerde bedragen per bedrijf betrof € 105,- en het maximum € 20.189,-.



Figuur 1. Verdeling van het totaal aantal bedrijven over de regio's (n=1387, NFO 2009) en de verdeling van het aantal bedrijven wat een schadeclaim heeft ingediend in 2008 (n=354).

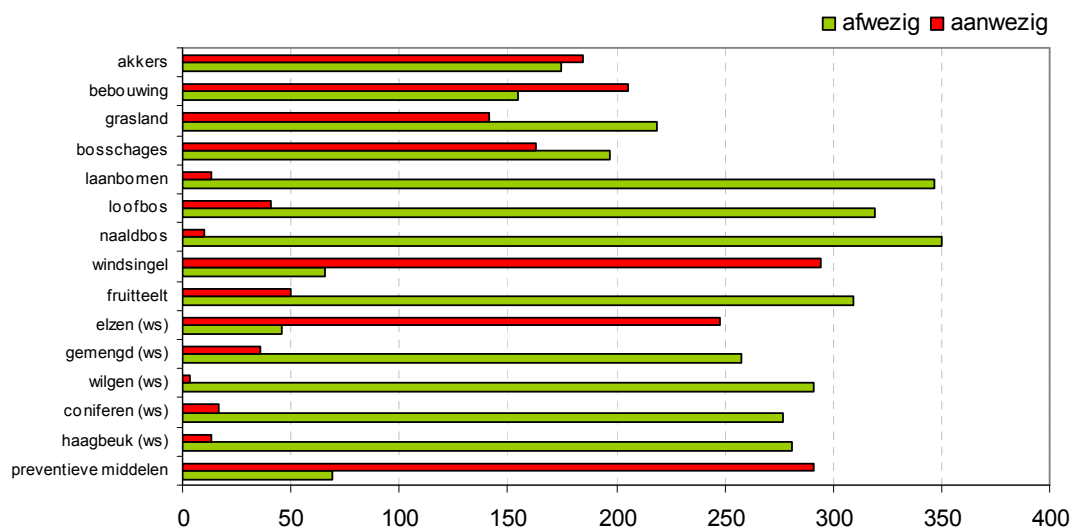
Conference peer was het gewas waarin schade het meest voorkwam (90%), gevolgd door Peer Doyenne du Commice (86%) en Peer Triomphe de Vienne (74%) (figuur 2). Schade door vogels werd minder waargenomen bij appels, en dan met name bij Golden delicious (32%).



Figuur 2. Verdeling van het aantal bedrijven met schade en zonder schade in de gewassen Peer Conference (n=421), Peer Doyenne du Comice (n=252), Peer Triomphe de Vienne (n=62), overige peersoorten (n=72), Appel Elstar (n=123), Appel Jonagold (n=74), Appel Golden delicious (n=31) en overige appelsoorten (n=77).

3.2 Variabelenselectie

In figuur 3 is te zien dat het merendeel van de categorische variabelen een scheve verdeling heeft met betrekking tot de aan- of afwezigheid op bedrijven. Als vuistregel is aangenomen dat bij minstens 10% van het totale aantal bedrijven een variabele aan- of afwezig moet zijn om uitspraken te kunnen doen over het effect van die variabele op het schadebedrag. Hierdoor vallen de omgevingsvariabelen 'naaldbos' en 'laanbomen' en de windsingelkenmerken 'haagbeuk', 'coniferen' en 'wilgen' af voor verdere analyse.



Figuur 3. Verdeling van de aan- of afwezigheid van de categorische variabelen over de bedrijven (n=359). De boomsoorten hebben betrekking op de bedrijven waar een windsingel aanwezig was (n=294).

3.3 Resultaten van de risico-analyse

Modelresultaten enkelvoudige regressie

In de enkelvoudige regressieanalyse verklaarden vier van de 19 verklarende variabelen een significant deel van de variatie in het schadebedrag (tabel 1): aandeel zoete perensoorten, bebouwing, windsingel en preventieve middelen. Koolmees is bijna significant ($p=0.063$). Alle significante variabelen verklaarden echter een zeer klein deel van de variatie (minder dan 5%).

Tabel 1. Resultaten van de enkelvoudige regressiemodellen met het totale schadebedrag (log-transformatie) als afhankelijke variabele. De eenheid van de verklarende variabele, het % verklaarde variantie (R^2), de helling van de regressielijn (slope), het significantieniveau (P) en de steekproefgrootte (n) worden gegeven. Dichtheid/pc = dichtheid per postcodegebied.

Enkelvoudige regressie-modellen		Eenheid	R ²	Slope	P	n
<i>Continue variabelen</i>						
Plantschema	Aandeel zoete perensoorten	%	3.1	0.417	<0.001	350
	Aandeel overige perensoorten	%	*	0.182	0.359	350
Vogels	Pimpelmees	dichtheid/pc	0.1	-0.013	0.395	359
	Koolmees	dichtheid/pc	0.7	0.025	0.063	359
	Mezen	dichtheid/pc	*	0.006	0.504	359
	Overige soorten	dichtheid/pc	*	0.0003	0.853	359
Windsingel	hoogte	m	*	0.01	0.552	202
	breedte	m	0.1	-0.03	0.274	201
Bos	afstand tot bos	m	*	-0.000006	0.980	176
<i>Categorische variabelen</i>						
Omgeving	akkers	0/1	*	0.008	0.915	359
	bebouwing	0/1	1.3	0.173	0.016	359
	grasland	0/1	*	-0.043	0.556	359
	bosschages	0/1	0.1	0.087	0.226	359
	loofbos	0/1	0.2	0.152	0.177	359
	fruitteelt	0/1	*	0.021	0.841	359
Windsingel	windsingel	0/1	2.9	0.312	<0.001	359
	elzen	0/1	0.2	-0.108	0.205	294
	gemengd	0/1	*	-0.045	0.639	294
Overig	preventieve middelen	0/1	2.9	0.305	<0.001	359

* Residuele variantie > respons variantie: duidt op zeer slechte fit van het model.

Modelresultaten multiële regressie

Zoete perensoorten en overige perensoorten zijn de variabelen die het grootste deel van de variatie in het totale schadebedrag verklaren (tabel 2). Wanneer een groter oppervlak van het totale plantschema aan peren wordt besteedt zal de hoeveelheid schade toenemen. Het kleinste model met significante termen en een Cp-waarde die ongeveer gelijk is aan het aantal parameters is het model met zes variabelen (tabel 2). Aandeel zoeten peren, aandeel overige perensoorten, bebouwing, loofbos, preventieve middelen en windsingel verklaren de variatie in de schade het beste, met een R^2_{adjusted} van 24,15%. Bosschages komt echter ook in enkele modellen voor, ondanks dat deze niet in het model met de hoogste R^2_{adjusted} zit.

In tabel 3 zijn de regressiecoëfficiënten van het hierboven beschreven model weergegeven (model 1). Hoe groter het aandeel verbouwde zoete perensoorten en overige perensoorten, hoe hoger het schadebedrag. Aanwezigheid van bebouwing, loofbos en een windsingel hebben een positief effect op de hoeveelheid schade, met andere woorden, de schade neemt toe naarmate deze variabelen aanwezig zijn. Ook het gebruik van preventieve middelen heeft een verhogend effect op de schade. Dit kan verklaard worden doordat er onderscheid is gemaakt tussen wel en geen gebruik van preventieve middelen. Een teler zal pas overgaan op het gebruik van preventieve middelen op het moment dat er schade optreedt, waardoor in de analyse preventieve middelen een verhoging van het schadebedrag tot gevolg heeft.

Wanneer Koolmees en Pimpelmees als verklarende variabelen worden toegevoegd neemt de R^2_{adjusted} toe met 2,1% (model 2, tabel 3). Een hogere dichtheid aan Koolmezen resulteert in een toename van de schade. Een hogere dichtheid aan Pimpelmezen heeft echter een negatief effect op de schade. De

percentages verklaarde variantie zijn echter zeer laag, waardoor deze resultaten voorzichtig moeten worden geïnterpreteerd. Toevoeging van overige vogelsoorten als verklarende variabele voor de schade heeft geen verbetering van het model tot resultaat (model 3, tabel 3).

Tabel 2. Samenvatting van de resultaten van de modelselectie voor de voorspelling van het totale schadebedrag. Er worden zeven modellen gepresenteerd waarbij telkens één variabele is toegevoegd. Selectie vindt plaats op basis van het percentage verklaarde variantie (R^2_{adj}), de Cp-waarde en het significantieniveau van de parameters in het model. Totale oppervlak appels en peren (log-transformatie) is meegenomen als 'forced term' in de RSEARCH procedure. Tevens is het aantal keren dat een variabele in de verschillende modellen is inbegrepen weergegeven (n).

Verklarende variabele	1	2	3	4	5	6	7	n
Zoete perensoorten	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	7
Overige perensoorten		0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	6
Akkers								0
Grasland								0
Bebouwing						0.043	0.069	2
Boschages				0.052			0.131	2
Fruitteelt								0
Loofbos					0.037	0.027	0.044	3
Preventieve middelen			0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	5
Windsingel					0.026	0.025	0.026	3
Cp	36.15	23.65	13.66	11.81	9.78	7.67	7.39	
R²adj	16.83	19.77	22.18	22.80	23.47	24.15	24.44	

Tabel 3. Regressiecoëfficiënten voor model 1 (exclusief vogels), model 2 (inclusief Koolmees en Pimpelmees) en model 3 (inclusief Koolmees, Pimpelmees en overige vogelsoorten) met p-waarden en R²adjusted.

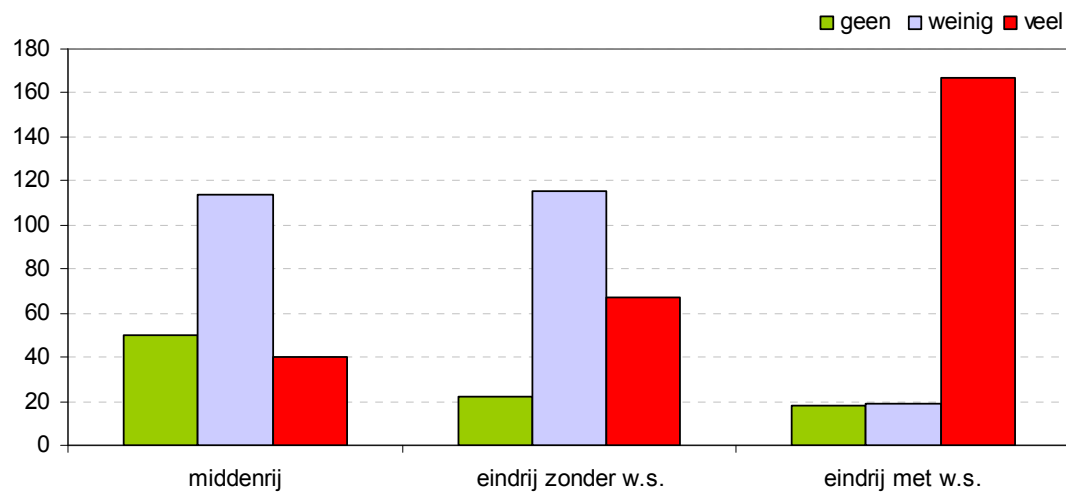
Variabelen	Model 1	P	Model 2	P	Model 3	P
(constant)	2.012	<0.001	1.824	<0.001	1.673	<0.001
Totaal oppervlak peren & appels	0.602	<0.001	0.623	<0.001	0.634	<0.001
Aandeel zoete perensoorten	0.611	<0.001	0.613	<0.001	0.618	<0.001
Aandeel overige perensoorten	0.685	<0.001	0.662	<0.001	0.663	<0.001
Bebouwing	0.131	0.043	0.113	0.079	0.103	0.112
Loofbos	0.229	0.027	0.253	0.017	0.242	0.023
Preventieve middelen	0.272	<0.001	0.236	0.004	0.242	0.003
Windsingel	0.192	0.025	0.195	0.022	0.195	0.022
Koolmees			0.049	<0.001	0.045	0.004
Pimpelmees			-0.047	0.009	-0.050	0.006
overige vogelsoorten					0.002	0.340
R ² adjusted	24.2		26.3		26.3	

Kenmerken windsingel

De aanwezigheid van een windsingel kwam uit de modelselectie naar voren als een factor die van invloed is op de hoeveelheid schade. Toevoeging van de variabele windsingel, omschreven als een variabele met drie categorieën (geen windsingel, windsingel met elzen of windsingel met gemengde opstand) leverde geen verbetering van het model op. Het gebruik van elzen of een gemengde opstand in de windsingel heeft geen invloed op de totale hoeveelheid schade. Ook hoogte en breedte van de windsingel hadden geen invloed op het totale schadebedrag ($F=0.71$, $p=0.495$).

Locatie schade

In totaal waren er 204 bedrijven waar zowel een middenrij, eindrij met windsingel en eindrij zonder windsingel aanwezig waren (figuur 4). Er zijn sterk significante verschillen aanwezig in de hoeveelheid schade tussen deze drie typen rijen ($X^2=191$, $p<0,001$). In eindrijen met windsingel werd meer dan twee keer zo vaak aangegeven dat hier 'veel schade' aanwezig was in vergelijking met de middenrij en eindrij zonder windsingel. In de middenrij en eindrij zonder windsingel werd zes keer meer 'weinig schade' waargenomen dan in de eindrij met windsingel.



Figuur 4. Het voorkomen van geen, weinig en veel schade op bedrijven (n=204) waar zowel een middenrij, een eindrij zonder windsingel en een eindrij met windsingel aanwezig waren.

4. Experimentele opzet mitigerende maatregelen

4.1 Inleiding

In dit hoofdstuk wordt verkend hoe op beperkte schaal een experiment kan worden uitgevoerd waarin de effectiviteit van enkele afweermiddelen ter voorkoming van fruitschade door zangvogels wordt getest. Deze veldtoets kan worden gezien als een pilot, waarvan de uitkomsten kunnen worden meegenomen in een bredere vervolgoepzet. Als extra input kunnen de resultaten van de in het onderhavige rapport besproken analyse van schadegegevens uit 2008 worden meegenomen, waarbij is gekeken naar het effect van verschillende inrichtingen van de boomgaard. Deze pilot is gericht op het op beperkte schaal testen van de Firefly, al dan niet in combinatie met reeds bestaande mitigerende maatregelen.

4.2 Afweermethode

De FireFly bakenkaart is de laatste ontwikkeling in de technologie van afweermiddelen. De bakenkaart is aan de bovenzijde voorzien van twee retroreflecterende stickers. Dit materiaal reflecteert daglicht en UV licht. Vogels kunnen beide soorten licht waarnemen. De speciale stickers reflecteren niet alleen het licht maar verspreiden het ook. Hierdoor ontstaat een sprankelend effect dat tot op 250 meter afstand zichtbaar is. De vogels worden door de reflectie en de beweging alert gemaakt op een object en kunnen tijdig een andere richting kiezen. Doordat ook het UV licht wordt gereflecteerd werkt de FireFly bakenkaart ook onder bewolkte en mistige omstandigheden. UV licht dringt ongehinderd door bewolking en mist heen. Aan de onderzijde van de kaart zijn twee fluorescerende stickers bevestigd. Deze lichten in de nacht op en zenden zichtbaar een UV licht uit. De combinatie van dag- en nachtreflectie maakt dat de FireFly 24 uur per dag vogels attendeert op aankomend gevaar.



Firefly Bird Diverter

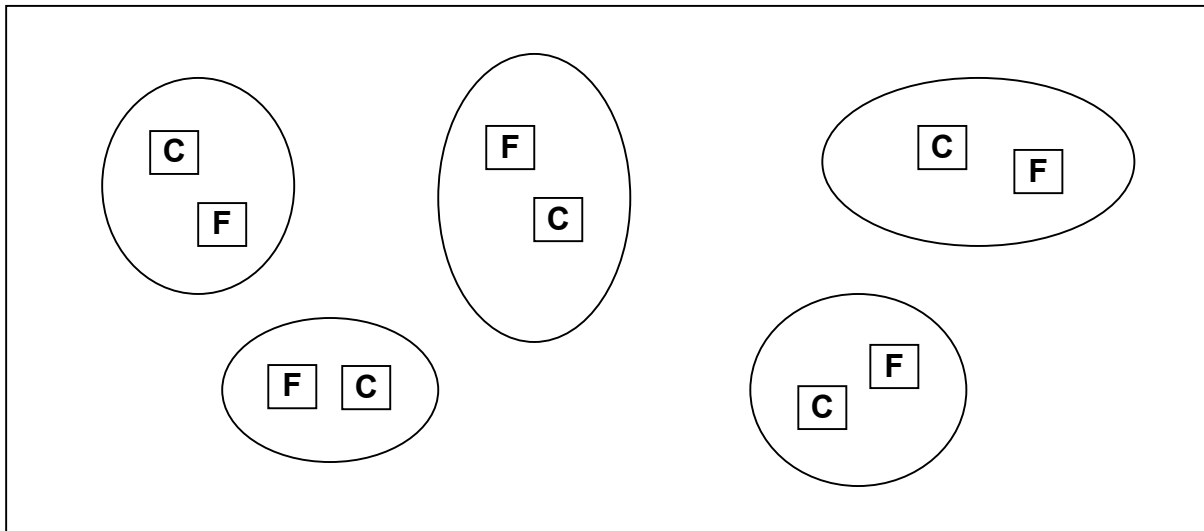
De FireFly is ontwikkeld door biologen op basis van de nieuwste onderzoeksresultaten van Cornell University (Ithaca, New York, USA). Dit onderzoek toont aan dat vogels zicht hebben in twee verschillende golflengte-gebieden, dus zowel in het zichtbare 560 nm gebied als in het 360 nm UV gebied. De FireFly past deze beide golflengtegebieden toe. Doordat de bakenkaart roteert valt deze nog meer op (www.vogelwering.eu, M. Ariëns pers. med.). De kaart is oorspronkelijk ontwikkeld om te voorkomen dat vogels zich dood vliegen tegen hoogspanningslijnen. Hij is echter ook toepasbaar voor diverse andere doelen, zoals boven windmolens, het tegengaan van nestelen op gebouwen en ter voorkoming van schade aan fruitgewassen. Voor deze toepassingen zijn de Firefly's slechts op beperkte schaal getest.

4.3 Onderzoeksoepzet

Opzet experiment

In de Betuwe streek worden vijf fruitkwekerijen geselecteerd. De bedrijven moeten aan de volgende eisen voldoen: (1) ze hebben de afgelopen jaren schade aan rijpend fruit door vogels geleden en (2) ze kweken Conference peren. Daarnaast heeft het de voorkeur dat bedrijven ongeveer dezelfde hoeveelheid schade hebben geleden. Binnen elke fruitkwekerij worden in de boomgaard twee plots van gelijke grootte gemarkeerd (0,25 ha, maar mogelijk afhankelijk van de grootte van de geselecteerde boomgaarden). De vorm van de boomgaard bepaalt de ruimtelijke verdeling van de

plots. Bij elk bedrijf wordt op één plot om de 10-15 meter een Firefly geplaatst. Het tweede plot krijgt geen behandeling (controle) (zie figuur 1). De gehanteerde opzet wordt toegevoegd aan de reeds bestaande situatie op het bedrijf. In veel gevallen zal een bedrijf reeds mitigerende maatregelen hebben (b.v. zinglinten, knalapparaat, ballonnen etc.). Deze bestaande maatregel zal dan als extra variabele in het experiment worden meegenomen. De bedrijven worden zo uitgezocht dat ze hetzelfde type afweermiddel gebruiken. Bij aanwezigheid van een windsingel of een ander element dat mogelijk een effect heeft op de aanwezigheid van schade worden de plots op gelijke afstand van de windsingel gesitueerd. De steekproef is te klein om eventuele effecten goed te kunnen kwantificeren zodat kan worden aangegeven bijvoorbeeld met hoeveel % de schade kan afnemen, maar wel zal kunnen worden aangegeven of de Firefly ja dan nee schade kan beperken. Deze uitkomsten zijn bruikbaar voor de opzet van een grotere veldproef.



Figuur 1. Schematische weergave opzet experiment: vijf bedrijven (cirkels) met daarin twee plots (vierkanten) met een specifieke behandeling (F=Fireflies en C=controle). Bij elk bedrijf wordt een identieke opzet aangehouden.

De eerste pluk van Conference peren zal waarschijnlijk in de laatste week van augustus plaatsvinden. De oogst duurt ongeveer twee weken. Er wordt naar gestreefd om één tot twee weken voor de oogsttijd de Fireflies in de boomgaard aan te brengen. Vervolgens zal nauwkeurig moeten worden vastgesteld wat de verschillen zijn tussen de plots mét en zónder Fireflies. Hiervoor zal per plot het beschadigde fruit worden geteld. Aanvullend hierop zal het beschadigde fruit nader bekeken worden, waarbij onderscheid gemaakt wordt in een aantal categorieën (grootte van de pikgaten, pikschade bij de steel of onderop). Dit onderscheid kan bruikbaar zijn om meer inzicht te krijgen in de veroorzaker(s) van de schade.

Vogelinventarisatie

De beperkte schaal van de opzet van het experiment maakt het mogelijk om op een makkelijke manier informatie over de aanwezige vogels te verkrijgen. Deze informatie kan – naast de opname van het beschadigde fruit - van aanvullende betekenis zijn bij het beoordelen van de effectiviteit van de maatregelen. Voorgesteld wordt om tijdens drie bezoeken tellingen uit te voeren in de plots bijvoorbeeld door een standaard tijd op een of meer punten te tellen en aanwezige vogels te noteren. Het is niet ondenkbaar dat tijdens deze tellingen tevens waarnemingen van op fruit foeragerende vogels kunnen worden verzameld.

5. Schade aan rijpend fruit door zangvogels in het buitenland

5.1 Inleiding

Bij de vraag in hoeverre in omliggende landen vergelijkbare schade aan rijpend fruit optreedt door zangvogels richten we ons met name op schade aan appels en peren. Appels en peren zijn naast sinaasappels de meest geteelde fruitsoorten in de Europese Unie. In 2007 werden ca. 9,8 miljoen ton appels en 2,6 miljoen ton peren geoogst. De helft van alle appels wordt geproduceerd in Frankrijk, Italië, Polen en Duitsland en de helft van alle peren wordt geproduceerd in Italië, Spanje en België (Eurostat 2008). Van enkele van deze landen kon informatie verzameld worden over het voorkomen van schade veroorzaakt door vogels. Naast deze Europese landen wordt er ook aandacht besteed aan het probleem rond schade aan fruit in Australië, waar veel onderzoek op dit vlak heeft plaatsgevonden.

5.2 Europa

België

Net als in Nederland wordt in België elk jaar meer melding gemaakt van vogelschade in boomgaarden. Pcfruit heeft een enquête uitgevoerd onder fruittelers verspreid over België (295 formulieren waarvan 20% is terug gestuurd). In totaal werd 1024 ha opgenomen in de enquête: 617 ha peer, 388 ha appel en 19 ha kers. Gemiddeld spreken de telers van 10% schade, enkele telers hebben aangegeven meer dan 75% schade te hebben geleden. Het vermelde schadebedrag varieerde tussen de € 500 en € 12500. Kraai, Kauw, Houtduif en Ekster worden genoemd als de belangrijkste veroorzakers van schade aan fruit. Samen worden zij verantwoordelijk gesteld voor meer dan 70% van de schade in de boomgaard. Er is echter ook een verschuiving waarneembaar naar kleinere vogels die schade veroorzaken. De schade aan de vruchten nam toe naarmate deze rijper werden, maar ook groene vruchten werden al aangetast. Eén op de vijf telers gaf aan last te hebben van schade aan de bloemknoppen door vogels. Omdat omgevingsvariabelen een rol spelen bij de aanwezigheid van vogels werd tevens gevraagd aan de fruittelers aan te geven of er een bos in de buurt van de plantages ligt. Een op de drie ondervraagde fruittelers gaf aan dat dit het geval was. Bij de helft van de fruittelers was er drinkbaar water aanwezig in de nabije omgeving van hun percelen. Om de vogelschade te beperken wordt het meest gebruik gemaakt van een gaskanon, gevolgd door geweerschoten en een afschrikbalon. Ondanks dat verschillende types afweersystemen werden gebruikt, was er nog steeds schade in de plantages. Uit proeven van de pcfruit-proeftuin pit- en steenfruit is al naar voren gekomen dat de verschillende systemen altemeer gebruikt moeten worden. De combinatie van reflecterende molens, alarmkreten van prooivogels, vierloops gaskanon en imitatie roofvogelvliegers geven de beste resultaten (De Baets & de Schaetzen, 2008). In België wordt schade door vogels niet centraal geregistreerd en fruittelers krijgen geen vergoeding voor schade veroorzaakt door vogels (De Roo, pers. med.).

Duitsland

Schade door vogels aan appels en peren vindt plaats in Duitsland, maar er zijn geen toegankelijke databases en officiële statistieken beschikbaar om de situatie te evalueren. Schade bij appels en peren lijkt zeer lokaal voor te komen. Zowel bij appels en peren kan zo'n 20% van het fruit aangetast zijn, maar in sommige gevallen kan het oplopen tot 80%. De schade ontstaat doordat vogels in het vruchtvlees pikken. In enkele agrarische tijdschriften wordt beschreven dat de schade wordt veroorzaakt door lijsters (Merel en Kramsvogels), Zwarte Kraaien en in sommige gevallen Houtduiven en vinken. Gedurende zes jaar intensief in boomgaarden werken zijn met name Koolmees en Pimpelmees waargenomen als schadeveroorzakers, in enkele gevallen Merels maar ook groepen Zwarte Kraaien (Walther, pers. med.). In Noord-Duitsland lijkt alleen sprake te zijn van schade door kraaiachtigen, en dan onregelmatig.

Wat in Duitsland een groter probleem vormt in de fruitteelt is schade aan kersen. Met name bij kleine boomgaarden en boomgaarden gesitueerd nabij dicht bos, wat veelvuldig op het Duitse platteland voorkomt, is de schade omvangrijk. Het plaatsen van netten over de boomgaarden is in sommige regio's een vereiste zoals in de Altesland regio en langs de Elbe (Lang 1996). In heel Duitsland wordt ca. 4860 ha aan de productie van zoete kersen gewijd.

Groot-Brittannië

In Zuidwest Engeland is met name primaire en secundaire schade door kraaien en Roeken een probleem. De primaire schade vindt vooral plaats in de nieuwere boomgaarden waarin veel gebruik wordt gemaakt van ijzerdraden. De draden worden door de vogels gebruikt om op te zitten terwijl ze het fruit aanpikken. De schade vindt met name plaats in augustus wanneer het fruit rijpt. In het meest extreme geval wordt 5-6 procent van het fruit beschadigd. De secundaire schade vindt plaats in de opslag, wanneer licht beschadigt fruit wat tijdens het plukken niet is opgemerkt begint te rotten. Het rotte fruit tast hiermee ook het omliggende fruit aan. Schade aan peren lijkt een probleem te zijn wat in omvang toeneemt, ondanks dat slechts één procent van de boomgaarden hier last van lijkt te hebben. De fruittelers maken gebruik van vogelverschrikkers, gas-kanonnen en het afspelen van alarmgeluiden van vogels om het probleem tegen te gaan (Garthwaite, pers. med.).

Halsbandparkieten kunnen schade aan appels veroorzaken. Ongeplukte, door de vogels beschadigde appels kunnen geïnfecteerd raken door schimmels, en dit tast het omringende fruit aan. Beschadigd fruit is ook vatbaarder voor verdere beschadiging door insecten zoals wespen. Bij één bedrijf werd de schade door parkieten geschat op 10-15% van de Discovery appels oogst. Deze schade kwam overeen met een bedrag van ca. € 2300,- (Lambert, pers. med.).

Spanje

In appelboomgaarden spelen geen significante problemen omtrent vogels die schade aanbrengen aan rijpend fruit. Bij peren kan bij de vroegrijpe cultivars Coscia en Carmen enige schade door vogels plaatsvinden. Bij Conference peren kunnen tevens enkele vruchten beschadigd raken, maar het levert nooit grote problemen op. Het grootste probleem in Spanje is schade aan kersen door vogels. In kleine boomgaarden kan zo'n 80% van de oogst verloren gaan (Ignasi, pers. med.). Ook in Catalonïe zijn geen gevallen bekend van significante schade aan rijpende appels en peren veroorzaakt door vogels (Brotons, pers. med.). In Girona, Noordoost Spanje, kunnen Spreeuw (*Sturnus vulgaris*) en Zwarte Spreeuw (*Sturnus unicolor*) schade in fruit boomgaarden veroorzaken. De frequentie van het voorkomen van deze schade wordt niet geregistreerd, aangezien het slechts incidenteel voorkomt. De laatste jaren is het gebruik van plastic netten tegen hagelschade over boomgaarden toegenomen. Als gevolg hiervan is ook de schade veroorzaakt door vogels afgenomen. Schade door vogels wordt niet opgenomen in verzekeringen door fruittelers, en er is vanuit de telers ook geen vraag naar dit type verzekering (Escudero, pers. med.). Schade aan gewassen door wild wordt niet centraal geregistreerd in Spanje en fruittelers krijgen geen vergoeding voor hun verlies van de overheid.

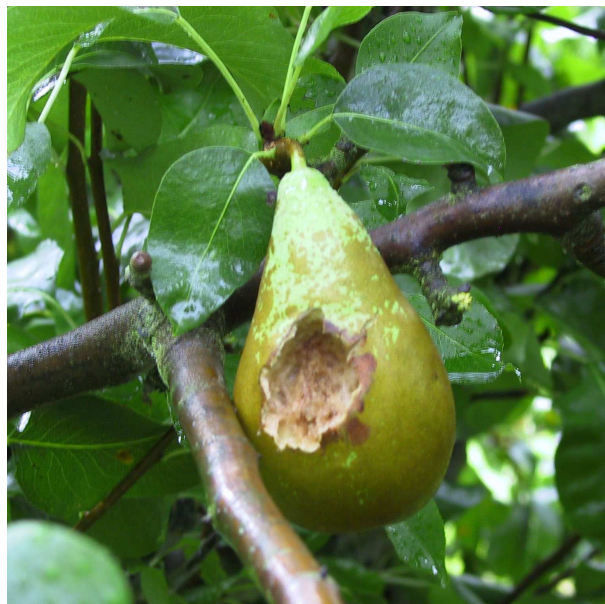


Carmen peer met pikschade door vogels in Spanje (foto: I. Ignasi).

Zwitserland

Schade aan peren veroorzaakt door vogels komt veel voor in Zwitserland. Er zijn echter geen bruikbare statistieken beschikbaar over deze gegevens. Het probleem werd zo'n 10 tot 15 jaar geleden voor het eerst gemeld. De hoeveelheid schade varieert tussen jaren en ook tussen kwekers. In sommige gevallen kan zo'n 30 procent van de oogst beschadigd zijn. Het gaat hierbij ook om secundaire schade doordat peren die bij de stelen aangepikt zijn door vogels gaan rotten en zo ook omringend fruit aantasten. De schade komt hier net als in Nederland het meest voor bij Conference peren, terwijl andere soorten op hetzelfde bedrijf onaangetast blijven. In de meeste gevallen lijken mezen (Koolmees en Pimpelmees) de veroorzakers van de schade, maar hier zijn geen harde bewijzen voor (Birrer, pers. med.). Vaak zijn de vruchten op kleine plekken aangepikt (ca. 4x4 mm), maar ook regelmatig grotere pikvlakken (max. 40x20 mm, diepte 15mm). De pikschade treedt vaak op in de buurt van de stelen,

maar een vast patroon lijkt te ontbreken. Peren in de buurt van takken, waar vogels makkelijk op kunnen zitten lopen een hoger risico om aangetast te worden. Het verjagen van de vogels wordt als de meest kansrijke methode ter voorkoming van de schade gezien. De ervaringen hiermee zijn echter slecht, aangezien gewinning optreedt en het onmogelijk lijkt om gedurende een periode van een aantal weken vogels van een aantrekkelijke voedselbron weg te houden.



Pikschade aan Conference peren in Zwitserland. Links een typisch beeld van kleine pikvlakken bij de steel, rechts een groter pikvlak bij een peer die naast een tak hangt (foto's: S. Birrer).

5.3 Australië

Schade door vogels in de tuinbouw is een groot probleem in Australië, waar meer dan 60 soorten vogels schade kunnen veroorzaken. Bijna alle fruitsoorten lopen een risico op schade, significante hoeveelheden zijn gedocumenteerd bij o.a. druiven, appels, peren, kersen, mandarijnen en andere citrusvruchten, bosbessen, aardbeien en bananen. Uit een grootschalig enquête onderzoek in 2005-2006 in alle regio's van Australië kwam naar voren dat binnen appels en peren zo'n 13% schade door vogels wordt geleden. Dit kwam overeen met 83,7 miljoen dollar. Tussen plekken zaten echter grote variaties (Tracey et al. 2007). Bomford & Sinclair geven een overzicht van de verschillende onderzoeken in Australië naar de impact van vogelschade. Schade aan appels en peren wordt met name door Brilvogels, Lorikeets en andere papagaaisoorten veroorzaakt. Waar het plaatsen van netten over de boomgaarden economisch haalbaar is, lijkt dit de beste oplossing te zijn ter voorkoming van vogelschade. Veel onderzoek is er op gericht om het habitat zo aan te passen dat gewassen minder aantrekkelijk zijn voor vogels of om een alternatieve voedselbron aantrekkelijker te maken. De commerciële gewassen zouden zo min mogelijk van de volgende karaktereigenschappen moeten bevatten en de alternatieve voedselbronnen die geplant zijn voor vogels zoveel mogelijk:

- 1) vroeg rijp zodat ze aantrekkelijk zijn voor vogels voordat de commerciële gewassen aantrekkelijk worden;
- 2) een voedingswaarde voor vogels die gelijk is of beter dan het commerciële gewas,
- 3) oneven planthoogte (vogels prefereren hogere planten);
- 4) een lage of onregelmatige plantdichtheid;
- 5) veel onkruid;
- 6) nabij bomen, met name dode bomen, hekken of hoogspanningsleidingen;
- 7) kleine gewassen of gewassen met een onregelmatige vorm met een hoge ratio randlengte in verhouding tot oppervlakte gewas;
- 8) een goede zichtbaarheid voor foeragerende vogels;

- 9) gelokaliseerd op een vliegroute van vogels;
- 10) de aanwezigheid van andere foeragerende vogels;
- 11) een rustige, ongestoorde omgeving.

Ondanks dat deze benadering, die steunt op kennis van vogelgedrag en biologie in combinatie met habitat management, sterk wordt aangeraden door onderzoekers is er bij telers nog weinig animo voor. Er komen vaak hoge kosten bij kijken, zoals het aanplanten van een alternatieve voedselbron. Veel telers maken liever gebruik van afschrikmiddelen of schieten, methoden die relatief niet duur zijn en weinig inspanning en expertise vergen. Voordat habitat modificatie wordt geaccepteerd en toegepast als een methode om schade te verminderen moet er eerst meer voorlichting onder de telers plaatsvinden van de voordelen hiervan. Er is echter ook meer onderzoek nodig naar deze voordelen, wat kostbaar is.

6. Discussie en conclusies

Doel van het onderzoek was het in beeld brengen welke risicofactoren van invloed zijn op de schade door zangvogels aan rijpend fruit. De analyse van de schadegegevens heeft inzicht gegeven in mogelijke relaties tussen de omgevingsvariabelen, het plantschema, de aanwezigheid van vogels en de schade. Om oorzakelijke verbanden te kunnen bevestigen zullen verschillende behandelingen moeten worden getest met behulp van experimenteel onderzoek in het veld. Op basis van de schadegegevens van 2008 kunnen de volgende conclusies worden getrokken over factoren die van invloed zijn op de hoeveelheid schade binnen een fruitteeltbedrijf:

- Wanneer een groter aandeel van de boomgaard uit peren (Conference, Doyenne de Commice, Triomphe de Vienne en overige perensoorten) bestaat neemt de hoeveelheid schade toe;
- Een toename van bebouwing in de nabije omgeving van een boomgaard leidt tot een toename van de hoeveelheid schade;
- Een toename van loofbos in de nabije omgeving van een boomgaard leidt tot een toename van de hoeveelheid schade;
- Bedrijven die gebruik maken van preventieve middelen hebben meer schade;
- Bedrijven met een windsingel ondervinden meer schade dan bedrijven zonder windsingel;
- In eindrijen met windsingels vindt vaker veel schade plaats dan in rijen zonder windsingel en middenrijen;
- Er is geen verschil in de schade tussen bedrijven met windsingels bestaande uit elzen en bedrijven met windsingels met een gemengde aanplant;
- De hoogte en de breedte van de windsingel hebben geen effect op de hoeveelheid schade;
- Een hogere dichtheid aan Koolmezen zorgt voor een toename van schade;
- Overige vogelsoorten lijken geen rol te spelen in de omvang van de schade.

Bebouwing en loofbos zijn habitattypen waar hoge vogeldichtheden voorkomen. Met name in stedelijk gebied met veel groen zijn veel vogels aanwezig. De Koolmees kwam uit deze analyse naar voren als een soort die een toename van de schade kan veroorzaken. Deze soort is in het stedelijk gebied een van de meest voorkomende soorten. Het aanbod aan nestkasten voor Koolmezen is daar vaak groot en de vogels worden een groot gedeelte van het jaar bijgevoerd.

Saillant detail is dat Koolmezen ook een rol spelen in vermindering van fruitschade. Zo is bekend dat Kool- en Pimpelmezen door het verwijderen van rupsen voorjaarsschade aan appels kunnen verminderen (Mols 2003). Een oplossing voor deze tegenstrijdige effecten is dat mitigerende maatregelen pas laat - rond de rijptijd van het fruit - moeten worden aangebracht.

Een groot deel van de variantie in het schadebedrag kon niet worden verklaard door de onderzochte variabelen. Het is mogelijk dat een aantal variabelen niet gemeten zijn die wel van belang zijn. Onze inschatting is echter dat een groot deel veroorzaakt zal zijn door ruis in de data. De interviews zijn afgenomen door verschillende taxateurs, en veel van de variabelen zijn gebaseerd op inschattingen van de fruitteler en/of taxateur. Hierdoor zal er een waarnemerseffect aanwezig zijn. Het ontbreken in de dataset van een representatieve groep bedrijven die geen schade had ondervonden zal tevens een belangrijke rol spelen in het geringe percentage verklaarde variantie in het schadebedrag. Desondanks zijn er een aantal concrete aanwijzingen gekomen over welke risicofactoren van belang zijn bij de omvang van de schade. In ieder geval deze risicofactoren behoeven nader onderzoek.

Met betrekking tot de aanwezigheid van schade aan rijpend fruit door zangvogels in het buitenland kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- Schade aan rijpende peren en appels door vogels is met zekerheid vastgesteld in de ons omringende landen en in Zuid-Europa: België, Duitsland, Groot-Brittannië, Spanje en Zwitserland. De omvang van het probleem verschilt tussen landen, locaties en jaren;

- In België, Duitsland en Zwitserland is schade door vogels bij appels en peren een probleem, met schade uiteenlopend van 10 tot 80% van het totale gewas aangetast;
- In Spanje zijn geen significante problemen aanwezig omtrent schade aan appels en peren door vogels;
- Als belangrijkste veroorzaker van de schade aan peren en appels worden genoemd: Pimpelmees, Koolmees, Zwarte Kraai, Kauw, Houtduif, Ekster, Merel, Kramsvogel, Roek, Halsbandparkiet en Spreeuw;
- Er lijken twee groepen vogels uit te springen als veroorzakers van schade: mezen en kraaiachtigen.

7. Aanbevelingen

- Om oorzakelijke en goed gekwantificeerde verbanden te kunnen leggen tussen de verschillende risicofactoren en de hoeveelheid schade is experimenteel veldonderzoek nodig. Uit de analyse van risicofactoren bleek dat windsingel een groot effect heeft op de hoeveelheid schade. Als we er vanuit gaan dat dit veroorzaakt wordt door de aanwezigheid van zangvogels in de windsingels, zou in een experiment de windsingels ongeschikt kunnen worden gemaakt voor zangvogels;
- Mitigerende middelen zullen op hun effect getest moeten worden. Hierbij is het raadzaam de effectbeoordeling op gestandaardiseerde wijze uit te voeren. In de oogstperiode van 2009 zal reeds een pilot plaatsvinden om de zogenaamde Firefly uit te testen (zie hoofdstuk 4);
- In de analyse van risicofactoren kan de rol van omgevingsvariabelen nauwkeuriger worden getoetst. Hiervoor moet de afstand vanaf de boomgaard tot loofbos, naaldbos, bebouwing etc. exact worden opgemeten met behulp van luchtfoto's (google earth). Zo wordt de meting voor elk bedrijf gestandaardiseerd en kan gerekend worden met continue variabelen in plaats van categorische variabelen, wat een betrouwbaardere analyse oplevert;
- Uit de bevindingen in eigen land en het buitenland komt naar voren dat de veroorzakers vaak mezen of kraaiachtigen lijken te zijn. Het verdient aanbeveling de werkelijke veroorzakers goed in beeld te krijgen. De twee genoemde soortgroepen verschillen wezenlijk en vereisen mogelijk verschillende typen mitigerende maatregelen;
- Het verdient aanbeveling de opgedane contacten met buitenlandse deskundigen te onderhouden. Met name uitwisseling over de werking van mitigerende middelen is zinvol.

Literatuur

- BOMFORD M. & SINCLAIR R. 2002. Australian research on bird pests: impact, management and future directions. *Emu* 102: 29-45.
- DE BAETS T. & DE SCHAEZEN C. 2008. Enquête Vogelschade 2008. *Fruitteeltnieuws* 24.
- DULOS A.C. & VISSER M.E. 2006. Schade door mezen aan fruit? NIOO-rapport. Heteren.
- EUROSTAT - EUROPEAN COMMISSION. 2008. Agricultural statistics; main results - 2006-2007. European communities, Luxembourg.
- LANG G. 1996. Sweet cherries in Germany. *Good Fruit Growers Magazine* 47.
- MOLS C.M.M. & VISSER M.E. 2002. Great tits can reduce caterpillar damage in apple orchards. *Journal of Applied Ecology* 39: 888-899.
- OUDE VOSHAAR J.H & BURGERS S. 2008. Syllabus, op basis van 'Statistiek voor onderzoekers' met voorbeelden uit de landbouw- en milieuwetenschappen. Samengesteld door S. Burgers, Biometris, Wageningen.
- TRACEY J., BOMFORD M., HART Q., SAUNDERS G. & SINCLAIR R. 2007. Managing bird damage to fruit and other horticultural crops. Bureau of Rural Sciences, Canberra.

Geraadpleegde buitenlandse deskundigen

België

- Tessa De Baets, Diensten aan Telers, Pcfruit
- Ignace de Roo, Boerenbond

Duitsland

- Bernd Walther, University of Munster & Federal Biological Research Centre for Agriculture and Forestry
- Bastian Benduhn, Öko-Obstbau Norddeutschland

Groot-Brittannië

- David Garthwaite, Pestide Usage Survey, The Food and Environment Research Agency
- Dr. Mark Lambert, Ecologist, Wildlife Management Programme, The Food and Environment Research Agency

Spanje

- Dr. Ignasi Iglesias, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA)
- Lluís Brotons, Àrea de Biodiversidad, Grupo de Ecología del Paisaje Centre Tecnològic Forestal de Catalunya
- Dra.Lucía-Adriana Escudero-Colomar, Researcher IRTA, Entomology, Mas Badia Agricultural Experimental Station

Zwitserland

- Simon Birrer, Leiter "Grundlagen für die Praxis", Vogelwarte

Bijlage 1. Parameters en variabelen per categorie van de vragenlijst

nr	label	par	var	categorie
1	naam		text	locatie
2	straat		text	
3	postcode		text	
4	woonplaats		text	
5	dossiernr	12345	text	
6	straatnaam perceel		text	
7	opp. Peer Conference	ha	num	1. Plantschema
8	opp. Peer Doyenne du Comice	ha	num	
9	opp. Peer Triomphe de Vienne	ha	num	
10	opp. Peer overige	ha	num	
11	opp. Appel Elstar	ha	num	
12	opp. Appel Jonagold	ha	num	
13	opp. Appel Golden dillicious	ha	num	
14	opp. Appel overige	ha	num	
15	opp. Totaal	ha	num	
16	schade Peer Conference	0/1	num	2. Soort/ras
17	schade Peer DdComice	0/1	num	
18	schade Peer TdVienne	0/1	num	
19	schade Peer overige	0/1	num	
20	schade Appel Elstar	0/1	num	
21	schade Appel Jonagold	0/1	num	
22	schade Appel Gdillicious	0/1	num	
23	schade Appel overige	0/1	num	
24	prev. Middelen	soort	text	
25	schade middenrij	0/2	num	3. Locatie schade
26	schade eindrij + windsingel	0/2	num	
27	schade eindrij - windsingel	0/2	num	
28	Windsingel	0/1	num	4. Windsingel
29	ws: elzen	0/1	num	
30	ws: gemengd	0/1	num	
31	ws: wilgen	0/1	num	
32	ws: coniferen	0/1	num	
33	ws: haagbeuk	0/1	num	
34	ws: anders	soort	text	
35	ws: hoogte	m	num	
36	ws: breedte	m	num	
37	nieuwe aanplant	0/1	num	
38	aanplant afstand ws	m	num	
39	omg: Bebouwing	0/1	num	5. Omgeving
40	omg: Akkers	0/1	num	
41	omg: Grasland	0/1	num	
42	omg: Bosschages	0/1	num	
43	omg: Laanbomen	0/1	num	
44	omg: Loofbos	0/1	num	
45	omg: Naaldbos	0/1	num	
46	omg: Anders	soort	text	
47	omg: afst. Tot bos	m	num	
48	Datum	datum	date	
49	Taxateur	naam	text	

