

Departement Agro- en Biotechniek Geel

Bachelor in de agro- en biotechnologie

Tuinbouw - Fruitteelt



Hagelnetten bij peren

CAMPUS

Geel



Brecht Geerdens

Academiejaar 2011-2012

VOORWOORD

Het eindwerk is deel van de opleiding Agro- en Biotechnologie om het diploma te behalen. Mijn eindwerk heb ik gemaakt in samenwerking met het Proefcentrum Fruitteelt vzw. afdeling Proeftuin pit- en steenfruit. Zonder de medewerking van deze mensen was dit eindwerk onmogelijk. Daarom zou ik Ir. Jef Vercammen, Ing. Ann Gomand, alle onderzoekers en medewerkers willen bedanken om mij te begeleiden en bij te staan in de verschillende proeven die nodig zijn om de effecten van hagelnetten op perenbomen te bestuderen. Ook wil ik hen bedanken voor de andere kennis die ze mij verschaft hebben. Verder zou ik ook mijn promotor Alfons Ver Berne willen bedanken. Niet enkel voor zijn hulp bij dit eindwerk maar ook voor de vele interessante lessen die ik van hem gekregen heb. Al deze kennis heeft bijgedragen aan dit eindwerk.

Ik wil ook het KMI en Kees Floor bedanken voor de informatie die zijn mij verschaft hebben over hagel.

Ir. Leen Jolling van de Boerenbond, OFH, van Nifterik, Veiling Haspengouw en Gerhard Baab wil ik bedanken voor het verschaffen van de nodige informatie om de kostprijsberekening te maken.

Als laatste maar niet als onbelangrijkste wil ik graag mijn ouders bedanken voor de mogelijkheid die ik gekregen heb om mijn studies te mogen voortzetten na enkele moeilijke beginjaren en de ondersteuning die zij mij gaven doorheen mijn hele studietraject.

Brecht Geerdens

2012

SAMENVATTING

Hagel is in de Belgische fruitteelt een groot probleem. Dit weersfenomeen kan zeer grote schade aanrichten aan het fruit. Hierdoor kunnen volledige oogsten verloren gaan met grote financiële gevolgen voor de getroffen teler. De kans op onweer in België is de laatste 50 jaar toegenomen. Momenteel is de kans op hagel uit onweer ongeveer 40% waardoor een bescherming van het inkomen van een fruitteler noodzakelijk wordt.

Daarom tracht de fruitteler zijn inkomen te beschermen tegen hagel, zo kan de opbrengst waar hij een heel jaar voor werkt op enkele ogenblikken verloren gaan indien de bomen getroffen worden door een hagelbui. Dit inkomen kan beschermd worden door een hagelverzekering te nemen op het fruit. De laatste decennia zijn er ook een aantal hagelkanonnen geplaatst in België, maar deze blijken geen 100% bescherming te bieden.

De laatste jaren is er de opkomst van hagelnetten over fruitplantages, deze geven wel een effectieve bescherming tegen hagel.

De invloeden op het microklimaat blijken bij peren niet zo nadelig te zijn. Wel mogen de netten pas gesloten worden na de bloei om een goede bestuiving te krijgen.

De investering in hagelnetten is ook financieel te verantwoorden als men dit vergelijkt met een hagelverzekering.

Hagelnetten zijn dus een verantwoorde investering om het inkomen en de oogst te beschermen tegen hagel.

INHOUDSTAFEL

VOORWOORD	3
SAMENVATTING	4
INHOUDSTAFEL	5
INLEIDING	7
1 HET FENOMEEN HAGEL	8
1.1 Soorten hagel	8
1.1.1 Korrelhagel (stofhagel)	8
1.1.2 Harde of echte hagel	8
1.2 Het ontstaan van hagelbuien	9
1.2.1 Coalescentieproces.....	9
1.2.2 Wegener-Bergeron-Findeisen proces	10
1.2.3 Het ontstaan van hagel.....	11
1.3 De frequentie van hagel in België	13
1.3.1 Jaarlijkse frequentie van hagel in België.....	13
1.3.2 Aantal dagen hagel per maand in België	14
1.4 Ruimtelijke verdeling op het Belgische grondgebied	15
2 HAGELPREVENTIE	16
2.1 Inzaaiing van wolven	16
2.1.1 Russische methode van inzaaiing	17
2.1.2 Franse methode van inzaaiing	18
2.2 Het hagelkanon	19
2.2.1 Werkingsprincipe	19
2.2.2 Effectiviteit.....	20
2.3 Hagelnetten	20
3 DE CONSTRUCTIE	21
3.1 Proefopzet	21
3.2 De constructie	21
4 INVLOED OP HET MICROKLIMAAT	23
4.1 Temperatuur	23
4.2 Luchtvochtigheid	24
4.3 Wind	25
4.4 Licht	25
4.4.1 Het belang van licht	25
4.4.2 Lichtverlies bij proeven op de hagelnetten.....	26
4.4.3 Andere proeven naar lichtverlies door hagelnetten	27
4.5 Andere invloeden	27
5 INVLOED OP DE VRUCHTEN	28
5.1 Vruchtzetting	28
5.2 Opbrengstgegevens	29
5.3 Maatsortering	29
5.4 Vruchtkwaliteit	30
5.5 Bespreking	30
5.6 Ruionderdrukking bij Conference onder hagelnetten	31
5.6.1 Doel	31
5.6.2 Proefopzet.....	31
5.6.3 Resultaten.....	31
5.6.3.1 Invloed op de bloembotvorming.....	31
5.6.3.2 Invloed op de vruchtzetting.....	32
5.6.3.3 Opbrengstgegevens 2011	32
5.6.3.4 Opbrengstgegevens 2010-2011	33
5.6.3.5 Groeikracht	33

5.6.4	Bespreking	34
5.6.5	Besluit	34
6	INVLOED OP DE GROEI	35
6.1	Invloed op de scheutgroei.....	35
6.2	Invloed op de stamontrek	35
6.3	Bespreking	36
6.4	Groeiremming bij Conference onder hagelnet	37
6.4.1	Doel	37
6.4.2	Proefopzet.....	37
6.4.3	Resultaten.....	38
6.4.3.1	Vruchtzetting.....	38
6.4.3.2	Opbrengstgegevens 2011	38
6.4.3.3	Opbrengstgegevens 2010-2011	39
6.4.3.4	Vruchtkwaliteit	39
6.4.3.5	Groeikracht	40
6.4.4	Bespreking	41
6.4.5	Besluit	41
7	KOSTPRIJSBEREKENING	42
7.1	De constructie.....	42
7.2	Kosten per jaar van de arbeid	42
7.3	Kosten per jaar van de constructie.....	43
7.3.1	Net bijplaatsen in een bestaande aanplant	43
7.3.1.1	Afschrijving per jaar	43
7.3.1.2	Totale kosten per jaar van de constructie.....	43
7.3.2	Net over een nieuwe aanplant	44
7.3.2.1	Afschrijving per jaar	44
7.3.2.2	Totale kosten per jaar van de constructie.....	44
7.4	Kosten van een hagelverzekering	44
7.5	Vergelijking kosten per jaar	45
7.5.1	Net in bestaande aanplant.....	45
7.5.2	Net in nieuwe aanplant	46
7.5.3	Bespreking	46
7.6	Vergelijking financiële opbrengst.....	47
7.6.1	Hagelnetten	47
7.6.2	Uitbetaalde schade.....	47
7.6.2.1	Laag eigenrisico 25/10.....	47
7.6.2.2	Hoog eigenrisico 50/0	48
7.6.3	Waarde van het fruit	48
7.6.3.1	Aandeel tafelfruit en aandeel rebut.....	48
7.6.3.2	Waarde van het fruit bij verschillende percentages hagel	49
7.6.4	Totale opbrengst hagelverzekering	50
7.6.4.1	Laag eigenrisico 25/10.....	50
7.6.4.2	Hoog eigenrisico 50/0	50
7.7	Vergelijking opbrengst verzekering met netten	51
7.7.1	Vergelijking met laag eigenrisico 25/10 verzekering	52
7.7.1.1	Vergelijking van netten geplaatst in een bestaande aanplant	52
7.7.1.2	Vergelijking van netten geplaatst in een nieuwe aanplant	52
7.7.2	Vergelijking met hoog eigenrisico 50/0 verzekering	53
7.7.2.1	Vergelijking van netten geplaatst in een bestaande aanplant	53
7.7.2.2	Vergelijking van netten geplaatst in een bestaande aanplant	53
7.7.3	Bespreking	54
BESLUIT.....	55
LITERATUURLIJST	57

INLEIDING

Hagel is in de Belgische fruitteelt een groot probleem. Dit weersfenomeen kan zeer grote schade aanrichten aan het fruit.

Hierdoor kunnen volledige oogsten verloren gaan met grote financiële gevolgen voor de getroffen teler.

Dit werd recent nog duidelijk op 18 augustus 2011 toen een grote storm het land trof en zeer veel schade aanrichtte in de Belgische plantages. Maar ook op andere momenten kan er meer lokaal zeer grote schade aan de oogst voorkomen bij hagel. Het lijkt er ook op dat de laatste jaren meer en meer hagelbuien zich voordoen.

Daarom tracht de fruitteler zijn inkomen te beschermen tegen hagel. Zo kan de opbrengst waar hij een heel jaar voor werkt op enkele ogenblikken verloren gaan indien de bomen getroffen worden door een hagelbui. Dit inkomen kan beschermd worden door een verzekering te nemen op het fruit. Deze verzekering is kostelijk en biedt enkel een dekking van de kosten die gemaakt worden voor het telen.

De laatste decennia zijn er ook een aantal hagelkanonnen geplaatst in België. Aan deze kanonnen zijn een aantal nadelen verbonden: buurtoverlast, menselijke component,...

Bovendien is het niet wetenschappelijk bewezen of deze kanonnen werken. Daarom trekken meer en meer experts de effectiviteit van deze kanonnen in twijfel.

De laatste jaren is er de opkomst van hagelnetten over fruitplantages. Deze hagelnetten worden vooral geplaatst bij appelbomen. Over de effecten als men deze netten plaatst over perenbomen is er echter nog niet veel geweten. Daarom de studie die aan dit eindwerk verbonden is. In deze studie wordt nagegaan wat het effect is van de netten op de belichting, de opbrengst, de vruchtkwaliteit, de vruchtzetting, de groei­kracht, de bloembot­vorming en de rui.

Tenslotte is er ook een economische berekening gemaakt om na te gaan of het economisch wel verantwoord is om hagelnetten bij peren te plaatsen. Of dat men beter kiest voor een andere manier van oogst­protectie of voor een oogst­verzekering.

1 HET FENOMEEN HAGEL

In dit hoofdstuk wordt het fenomeen hagel besproken. Ook wordt bekeken of de hagelbuien effectief toenemen in aantal en hevigheid in België.

1.1 Soorten hagel

1.1.1 Korrelhagel (stofhagel)

Korrelhagel is een fijnere vorm van hagel. De hagel heeft meestal een diameter van minder dan 5 mm. Het belangrijkste kenmerk is dat ze vrij doorschijnend zijn, maar niet geheel transparant zoals bij ijsregen het geval is. De hagelsteentjes zijn meestal bolvormig met soms harde uitsteeksels. Ze zijn vrijwel onbreekbaar en springen na de val, van een harde ondergrond weer op. Ook zijn ze moeilijk of niet samendrukbaar en voeler ze natter aan dan echte hagel. Korrelhagel is typische hagel voor in de winter. Ze komt typisch voor bij temperaturen net boven het vriespunt. Ook tijdens de "maartse buien en de aprilse grillen" kunnen ze voorkomen.

Vaak wordt korrelhagel verward met korrelsneeuw. Korrelsneeuw is echter neerslag van witte, ondoorzichtige ijsdeeltjes die uit een wolk vallen. Deze deeltjes zijn in het algemeen kegelvormig of afgerond met een diameter van maximaal 5 mm. De korrels zijn broos en makkelijk samendrukbaar. Wanneer zij op harde grond vallen springen zij op en breken meestal. Korrelsneeuw valt gewoonlijk in buien samen met sneeuw of regen bij een luchttemperatuur van ongeveer 0°C.

Door het tijdstip doet deze vorm van hagel geen schade aan de vruchten.

1.1.2 Harde of echte hagel

Het grote verschil met korrelhagel is dat in de meeste gevallen de hagelkorrels of hagelstenen afwisselend uit doorzichtige en geheel of gedeeltelijk ondoorzichtige laagjes bestaan (zoals de schilopbouw van een ui).

De vorm van de stenen kan uiteenlopen van rond, ovaal tot zeer onregelmatig, met of zonder uitsteeksels of punten. De vorm wordt bepaald door het gebied in de wolk waar de stenen gevormd worden. Ook heeft de turbulentie in de wolk hier een invloed op. Als er veel van de hagelstenen afvriest en terug bevriest tijdens de val, dan wordt de vorm grilliger.

De afmetingen van echte hagelstenen zijn meestal groter dan 5 mm. De maximale grootte van 1 hagelsteen is 12 cm. Door samenklontering kunnen de stenen nog groter worden tot 15 cm in doorsnede.

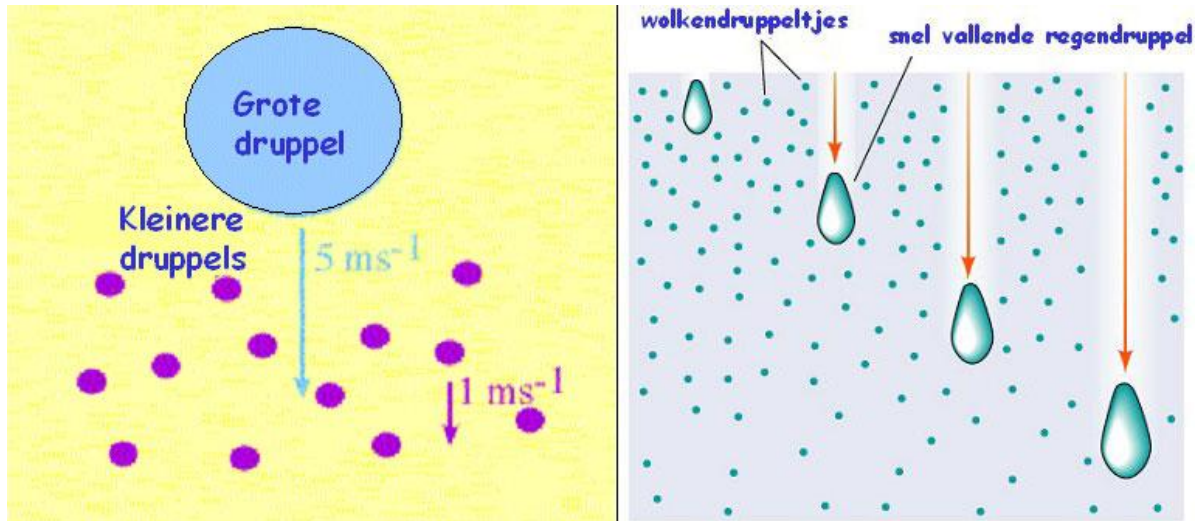
Harde hagel is meestal een zomers verschijnsel en komt voor tijdens grote onstabiele in de atmosfeer waarbij de buienwolken tot diep in de troposfeer of zelfs tot de stratosfeer reiken. Een belangrijk ingrediënt is een zeer groot temperatuursverschil in de bui tussen de temperatuur relatief laag bij de grond en de temperatuur op zeer grote hoogte.

Meestal komt hagel voor in de gematigde klimaatzone tussen 30 en 60 graden Noorderbreedte.

1.2 Het ontstaan van hagelbuien

Voordat het ontstaan van hagel kan besproken worden is het belangrijk om te weten hoe neerslag in het algemeen gevormd wordt. Wolken bestaan uit waterdruppeltjes, onderkoelde waterdruppeltjes, ijskristallen of een combinatie van deze drie. Van neerslag is pas sprake als deze elementen voldoende groot en zwaar worden om naar beneden te vallen. Er zijn twee processen die in de wolk de groei van deze wolkenelementen kunnen veroorzaken nl. het coalescentieproces en het Wegener-Bergeron-Findeisen proces.

1.2.1 Coalescentieproces



Figuur 1: Het coalescentieproces

Dit proces komt voor als er zich in de wolk vele wolkenelementen bevinden van verschillende afmetingen. Door het verschil in gewicht hebben de deeltjes een verschillende valsnelheid en dus zullen ze ten opzichte van elkaar bewegen. De grote druppels vallen sneller dan de kleintjes. Hierdoor komen de verschillende deeltjes tijdens hun val in botsing met elkaar en vloeien vervolgens samen tot een groter deeltje.

Na iedere botsing worden de druppels groter, krijgen een grotere snelheid en groeien steeds sneller en sneller aan. Als de weg door de wolk voldoende lang is en de concentratie aan vloeibaar water voldoende groot is, kunnen de druppels tenslotte aangroeien tot ze groot genoeg zijn om door de wolkenbasis heen te vallen.

1.2.2 Wegener-Bergeron-Findeisen proces

Het Wegener-Bergeron-Findeisen proces is voor de neerslag die in België valt veruit het belangrijkste proces.

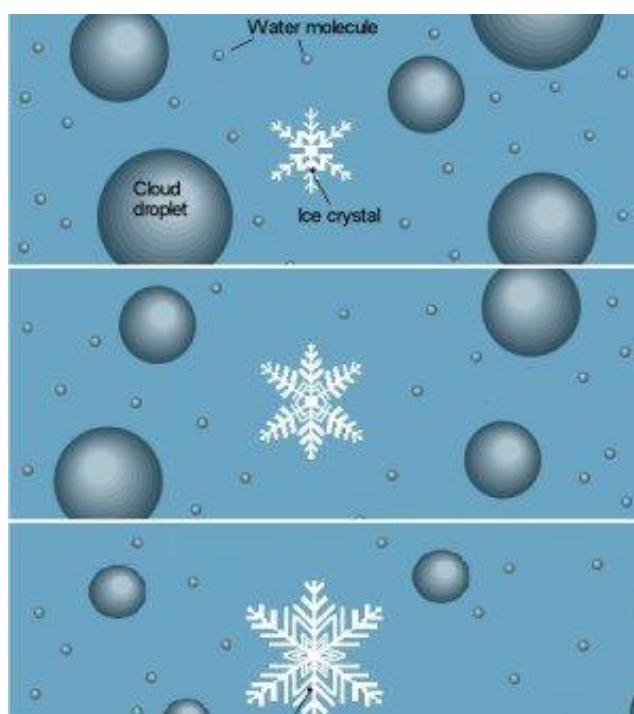
Er is een verschil in dampdruk van water en ijs. De waterdampdruk van ijs is lager dan deze van water met de zelfde temperatuur. Is de lucht t.o.v. water verzadigd (RLV = 100%) dan is de relatieve vochtigheid in vergelijking met ijs hoger dan 100% en is de lucht oververzadigd. In gemengde wolken bevinden zich zowel onderkoelde waterdruppels als ijskristallen. In een bepaalde zone in de wolk komen deze elementen naast elkaar voor. Niet alle onderkoelde waterdruppels bevriezen op het zelfde ogenblik. De druppels hebben een vrieskern nodig waarrond ze kunnen bevriezen. Vrieskernen zijn zout-, industrie-, stof- of zanddeeltjes. De ijskristallen die zich al in de wolk bevinden hebben al eerder een vrieskern ontmoet of worden van bovenaf door dikke cirrus en cirrostratuswolken ingezaaid.

Door het verschil in dampdruk van het ijs en het water wordt er rondom een waterdruppel bij een bepaalde temperatuur de lucht in een dun microscopisch laagje verzadigd. Dit betekent dat op dezelfde hoogte de lucht net rond een ijskristal oververzadigd moet zijn. Hierdoor zal er een overdracht van waterdampmoleculen op gang komen waarbij waterdamp van de waterdruppeltjes naar de ijskristalletjes migreren. Er verdwijnen waterdampmoleculen rond het waterdruppeltje waardoor de lucht snel onverzadigd raakt.

De waterdampmoleculen zullen zich bij het ijskristalletje in een oververzadigde toestand bevinden waardoor de waterdamp op het ijsdeeltje als ijs zal sublimeren. Zo groeien de ijsdeeltjes ten koste van de waterdruppels aan. Een deel van de onderkoelde waterdruppels zullen hierdoor nog verder verdampen.

Het aantal ijsdeeltjes neemt verder toe en komen meer en meer met elkaar in botsing. In een cumulonimbus zal dit sneller gaan dan in een altostratus of een nimbostratus. Dit komt omdat in een cumulonimbus de verticale dal- en stijgstroom sneller verlopen en zo kunnen er meer botsingen plaatsvinden tussen de ijsdeeltjes.

De vele ijsdeeltjes kleven door de botsingen aan elkaar en vormen uiteindelijk sneeuwvlokken. Deze sneeuwvlokken zullen op een bepaald moment zwaar genoeg zijn om te vallen en komen dan als sneeuw naar beneden. Als deze sneeuwvlokken onder de vorstgrens komen zullen ze smelten en gaan ze over in regen. De regendruppels ondergaan in de onderste delen van de neerslagwolk het coalescentie-proces waardoor ze verder aangroeien.



Figuur 2: Het Wegener-Bergeron-Findeisen proces

1.2.3 Het ontstaan van hagel

Voor de vorming van hagel is een cumulonimbuswolk nodig met een voldoende verticale ontwikkeling, de toppen van de wolk moeten ruim boven de -20°C grens uitkomen. Tussen 0°C en -20°C zijn de meeste neerslagelementen in onderkoelde vorm, bij nog lagere temperaturen (in het aambeeld van de cumulonimbuswolk) komen meer ijs- en sneeuw kristallen voor.

Als er beneden het nulgradenniveau waterdruppels door de sterk stijgende luchtstromingen in de cumulonimbus omhoog gevoerd worden raken ze onderkoeld en geraken ze vervolgens bevroren. Boven in de top van de wolk komen de ijskorreltjes in botsing met de al aanwezige ijskristallen, zo ontstaat korrelsneeuw. Door de dalstromen in de wolk komen de pas gevormde korreltjes weer naar beneden en eens onder het nulgradenniveau gaan ze gedeeltelijk smelten. Daarbij komen ze weer in aanraking met andere waterdruppels en groeien ze aan. Met een volgende stijgstroom worden de half gesmolten korrels weer omhoog gevoerd en begint het proces opnieuw.

Na z'n initiële reis door de wolk is er korrelhagel ontstaan. Hoe meer de hagelsteen op en neer door de wolk gaat, hoe groter de hagelstenen uiteindelijk zullen zijn. In buien met enkel korrelhagel zijn de opstijgstroom niet zo sterk. Hierdoor zijn de hagelkorrels al zwaar genoeg om naar beneden te vallen na een cyclus door de wolk.

Als de temperatuurtegenstellingen erg groot zijn in de wolk is ook de onstabielheid zeer groot. Hoe onstabiel de wolk, hoe sterker de stijgstroom zullen zijn. Deze zeer krachtige stijgstroom houden de steeds zwaarder wordende hagelstenen langer vast in de wolk zodat ze steeds verder kunnen aangroeien bij elke reis op en neer in de wolk.

Als de stenen te zwaar worden voor de opwaartse luchtstromingen zullen ze naar beneden vallen.

Het exacte moment waarop dit gebeurt valt niet te bepalen. Het is ook moeilijk om de kans op hagel betrouwbaar in te schatten. Het wel of niet ontstaan van hagel hangt van een zeer complexe samenhang van factoren af die niet allemaal met zekerheid te voorspellen zijn.

Wel wordt de kans op hagel aanzienlijk groter indien de cumulonimbus boven de -20°C grens komt.

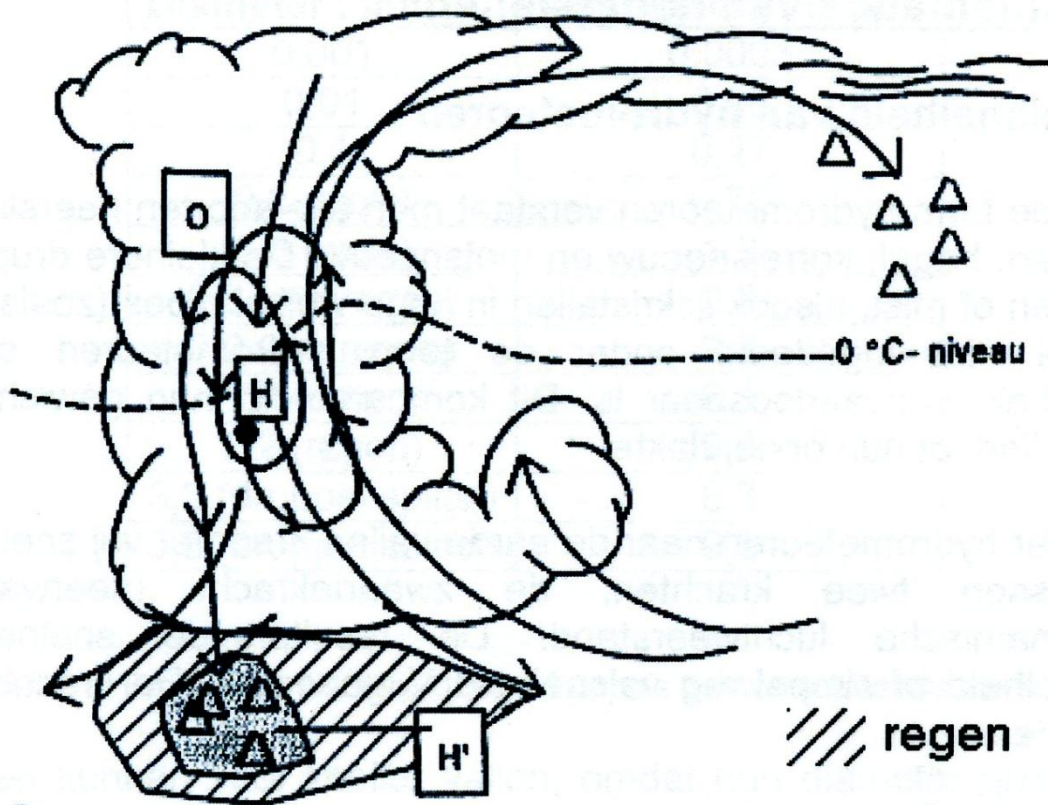
In de zomer is dit ongeveer op een hoogte van 8 km.

Hagelstenen kunnen op twee manieren aangroeien nl. door natte en door droge aangroei.

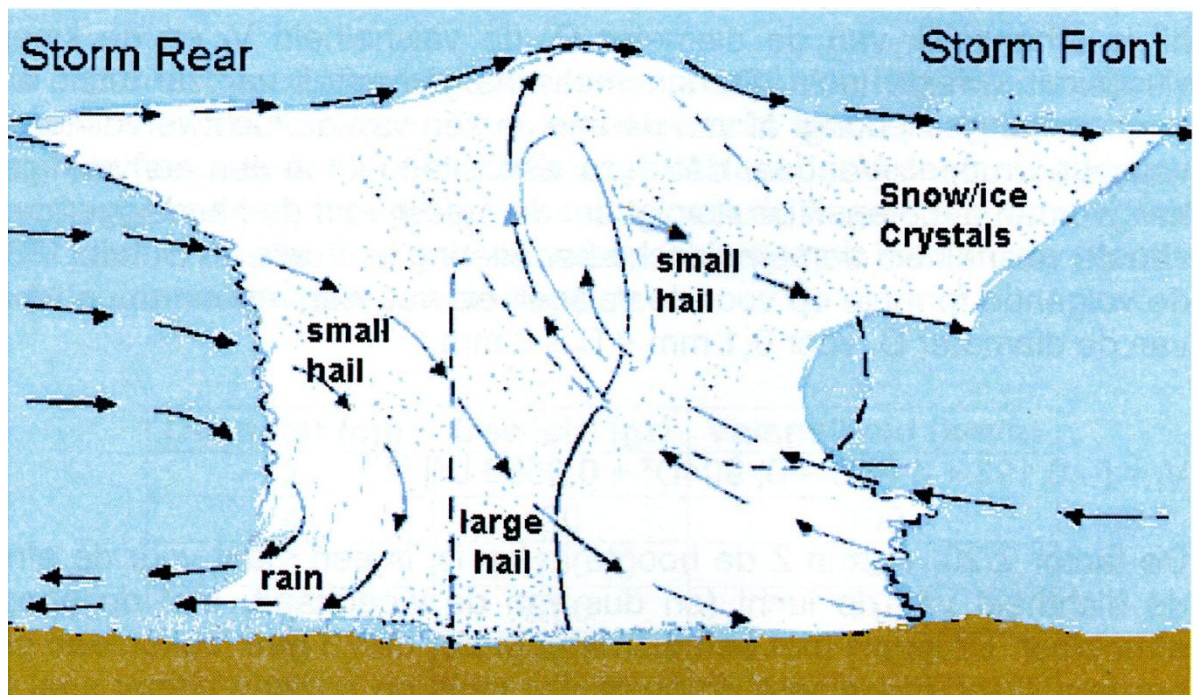
Bij de natte aangroei bevindt een ijsdeeltje zich in het gebied waar de temperatuur net iets onder het vriespunt ligt. Wanneer de ijsdeeltjes botsen met onderkoelde waterdruppels vriest het water niet onmiddellijk aan de ijsdeeltjes. Het onderkoelde water zal zich gelijk verdelen over het vallende ijsdeeltje en slechts langzaam vastvriezen. Dit proces verloopt traag waardoor er luchtdeeltjes kunnen ontsnappen en er een laagje doorzichtig ijs gevormd wordt.

De droge aangroei gebeurt wanneer de luchttemperatuur ver beneden het vriespunt ligt. Als de onderkoelde waterdeeltjes botsen met de ijsdeeltjes vriest het onmiddellijk vast. De luchtbelletjes worden ter plaatse bevroren waardoor het ijs er mat uitziet.

Hagelstenen bestaan dus altijd uit laagjes. Deze laagjes kunnen afwisselend mat of doorzichtig zijn afhankelijk van op welke temperatuur het water op de hagelkorrel vastgevroren is.



Figuur 3: Voorstelling stijg- en dalstromen bij de vorming van hagel



Figuur 4: Voorstelling van een cumulonimbuswolk met aanwezigheid van kleinere en grotere hagelstenen

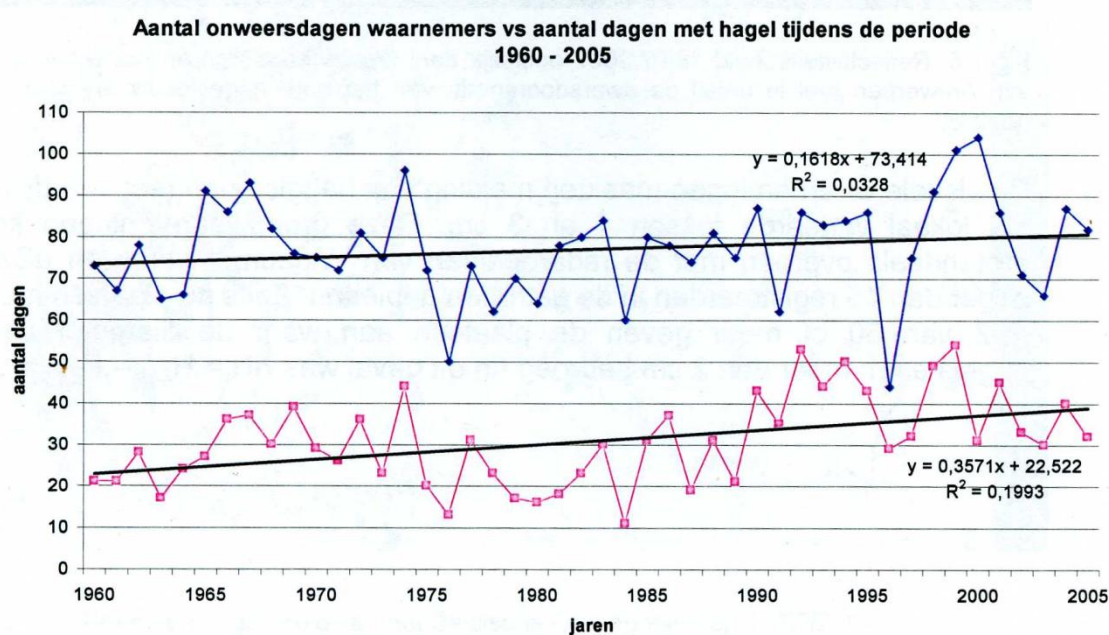
1.3 De frequentie van hagel in België

Voor een groot aantal personen lijkt het alsof er jaar na jaar meer onweders met hagel voorkomen. Ook lijkt het dat bepaalde streken gevoeliger zijn voor hagel dan andere. Deze bevindingen kunnen ook met wetenschappelijke gegevens worden gestaafd.

1.3.1 Jaarlijkse frequentie van hagel in België

Uit Figuur 5 kunnen we vaststellen dat zowel het aantal onweersbuien als het aantal hagelbuien toegenomen is.

Het aantal onweersbuien is de laatste decennia met 10% gestegen tot 81 onweersdagen verspreid over het Belgische grondgebied. Ook het aantal onweersdagen met hagel is in deze periode toegenomen met maar liefst 30 % naar 29 dagen met hagel verspreid over België. Het is dus duidelijk dat het aantal dagen met hagel toeneemt. Dit brengt meer risico mee voor schade aan de Belgische fruitteelt. Er is dus meer dan ooit nood aan een vorm van oogstprotectie.

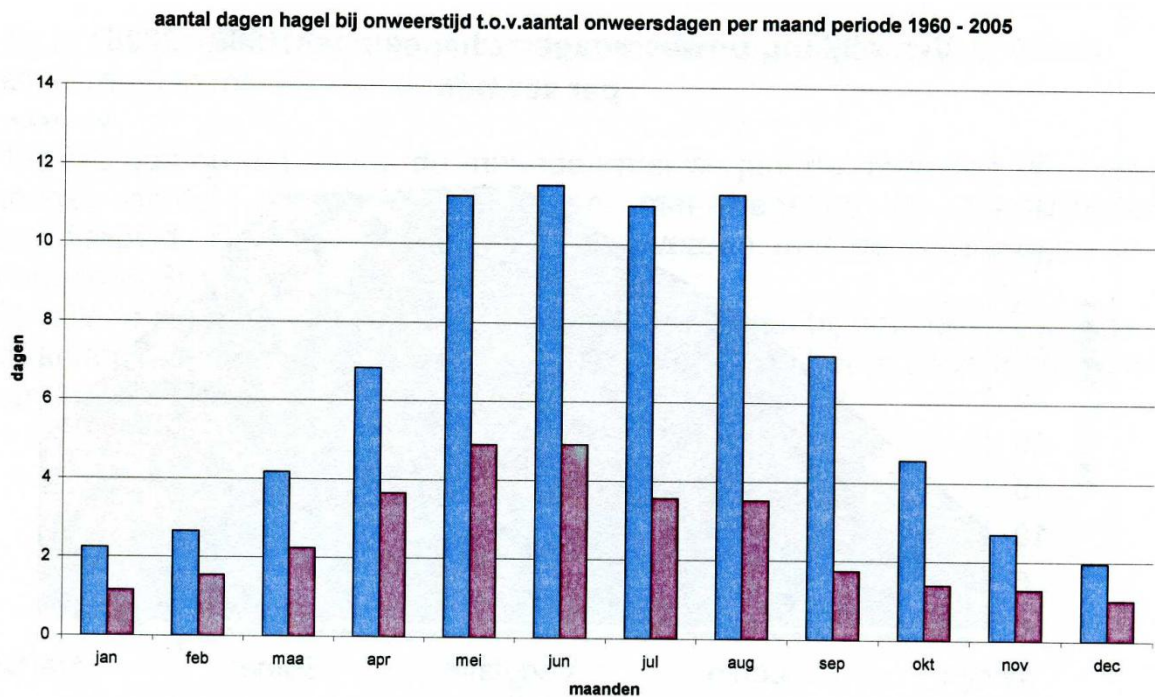


Figuur 5: Aantal onweersdagen (blauw) t.o.v. aantal hageldagen (paars)

1.3.2 Aantal dagen hagel per maand in België

De meeste onweders met hagel komen voor in de maanden dat het fruit kwetsbaar is voor hagelschade. Een goede permanente bescherming is noodzakelijk van aan de bloei tot de laatste vrucht geplukt is. Er kan namelijk nog hagel vallen tot ver in de pluk.

Het is opvallend dat bijna 40% van de onweders op jaarbasis ook lokaal voor hagel zorgen. Het valt ook op dat vooral in de maanden mei en juni er veel hagel valt in België. In deze maanden kan de hagel al veel schade aanrichten omdat er dan al vruchten aan de boom hangen. In juli en augustus daalt de kans op hagel, dit omdat de nulgraden grens in de wolken veel hoger is door de warme temperaturen in de zomer. Hoewel de kans lager is op hagel is ze niet uitgesloten en blijft een goede oogstprotectie ook in de zomer noodzakelijk.



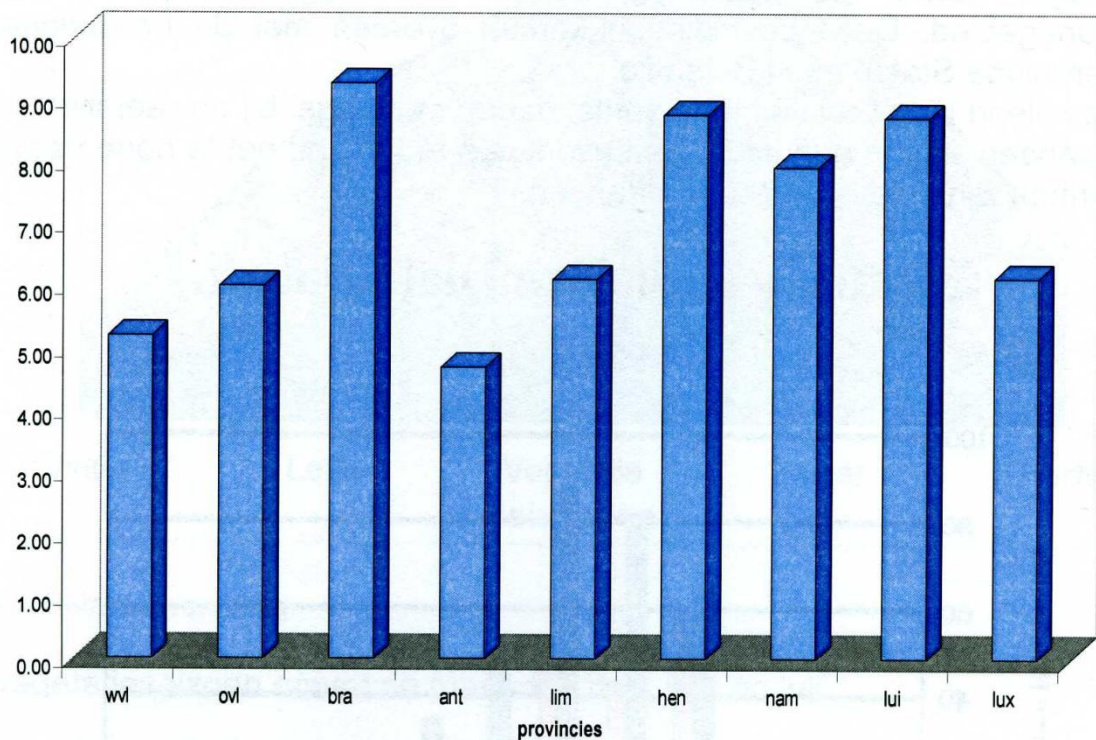
Figuur 6: Aantal dagen hagel(paars) bij onweerstijd (blauw) per maand

1.4 Ruimtelijke verdeling op het Belgische grondgebied

Het valt op dat er een hoog aantal hageldagen in de provincie Brabant en in de provincies grenzend aan Frankrijk voorkomen. Dit wordt deels verklaard door het feit dat het overgrote deel van de onweerscellen zich vanaf het noorden van Frankrijk in noordoostelijke richting naar Nederland of Duitsland begeven, hierdoor wordt vaak het centrum van ons land getroffen.

Er zijn dus duidelijk provincies die vaker getroffen worden door hagel. Maar ook binnen de provincies is er een groot verschil in de frequentie van het aantal hagelbuien omdat hagel een zeer plaatselijk fenomeen is. Hoewel sommige regio's statistisch minder kans hebben op hagel is er een aanzienlijke kans om getroffen te worden door hagel in heel België. Hierdoor is voor elke fruitteiler waar ook in België een goede hagelbescherming noodzakelijk.

jaarlijks aantal hageldagen bij onweerstijd per provincie 1960 - 2005



Figuur 7: Jaarlijks aantal dagen hagel bij onweerstijd per provincie in België

2 HAGELPREVENTIE

Hagel kan grote schade aanrichten, niet alleen in fruitplantages. In de loop van de laatste decennia zijn er verschillende vormen van hagelpreventie ontwikkeld. In dit hoofdstuk volgt een korte beschrijving van deze mogelijk methodes.

2.1 Inzaaiing van wolken

Hagel komt niet bij elk onweer voor omdat het ontstaan van hagel aan complexe voorwaarden moet voldoen. Er is geweten dat neerslagvorming in een wolk plaats vindt op condensatiekernen, en dat de gevormde druppels ook bij zeer lage temperatuur onderkoeld vloeibaar blijven. De druppels blijven vloeibaar tot er ook kernen in de buurt zijn met een ijsstructuur. Dan ontstaan er ijsdeeltjes. Deze ijsdeeltjes groeien ten koste van de vloeistofdeeltjes verder uit. Bij een zwakke opstroming in de wolk vallen deze ijsdeeltjes naar beneden en smelten ze, bij een te sterke opstroming worden ze in de wolktop uitgeblazen. Alleen in een cumulonimbus met de juiste kenmerken kan hagel gevormd worden.

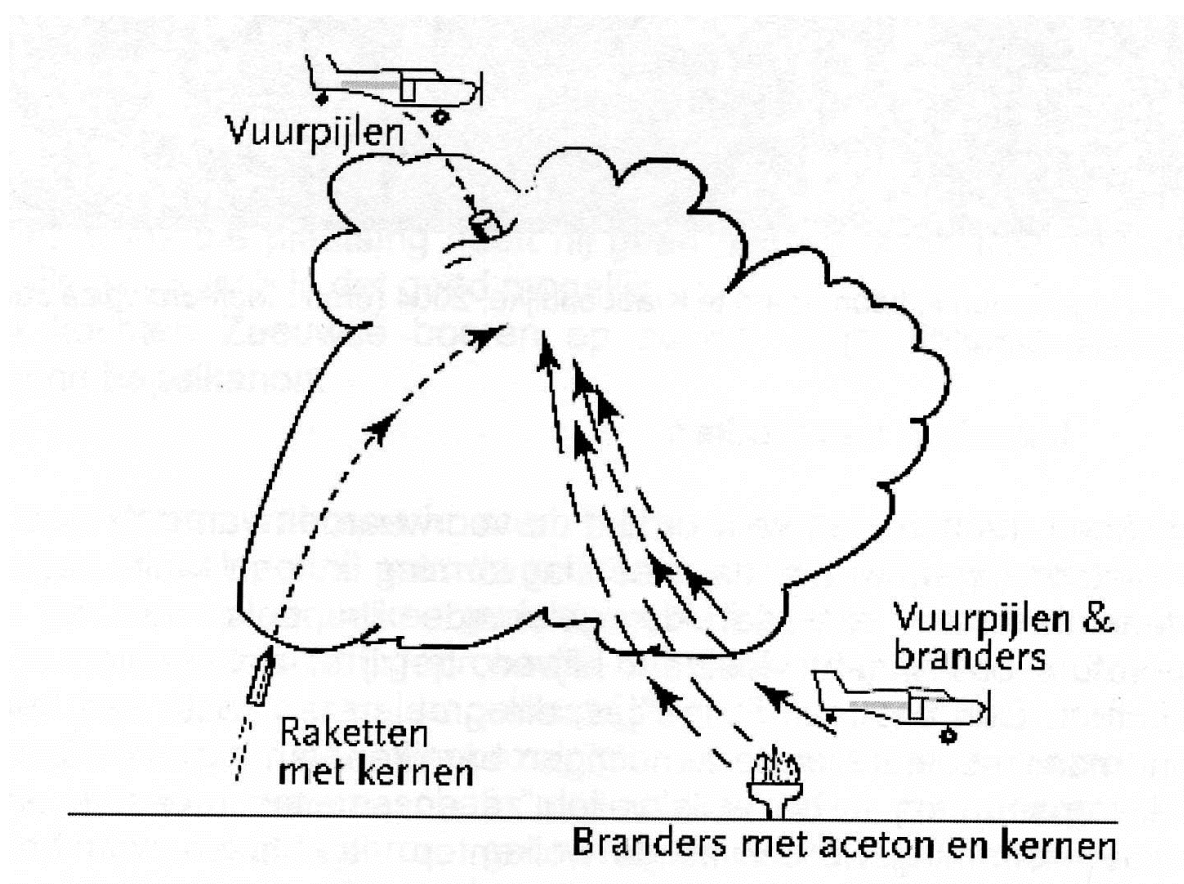
De enige mogelijkheid voor de mens om hagelvorming te beïnvloeden in de wolk is het beïnvloeden van de condensatiekernen. Er zijn verschillende strategieën om dit te doen en het vormen van hagel op deze manier te verminderen. Een methode is de "early rainout". Dit omvat het inbrengen van condensatiekernen in een cumulonimbus om een uitregening van de wolk te bekomen voordat hagel gevormd kan worden. Een andere methode is de "beneficial competition" methode. Dit houdt in dat men een enorm hoog aantal ijsstructuren in de wolk tracht te creëren. Dit leidt tot een zeer groot aantal kleine hagelsteentjes in de wolk. De hoeveelheid water in de wolk is eindig en zo blijven de hagelstenen klein genoeg om geen schade aan te kunnen richten.

2.1.1 Russische methode van inzaaiing

Beneficial competition is in Rusland toegepast door granaten of raketten met zilverjodide-iskernen met precisieartillerie te laten ontploffen in dat gedeelte van de wolk waar hagel wordt gevormd. Voor het lokaliseren van het tijdstip (binnen 5 tot 10 min.) en de plaatst (1 km^3 op ongeveer 5 km hoogte) van de hagelvorming is zeer nauwkeurige radarondersteuning en vakkennis nodig. Experimenten met deze methode gaven een reductie van de hagel met 20%.

Deze experimenten werden ook in Amerika uitgevoerd maar hier werden de granaten met zilverjodide vanuit een vliegtuig gedropt. Hier was nauwelijks aantoonbare hagelvermindering.

Deze methode is niet geschikt voor de Belgische fruitteelt omdat ze is zeer duur en twijfelachtig in resultaat.



Figuur 8: Alternatieve methoden om cumuluswolken in te zaaien

2.1.2 Franse methode van inzaaiing

In Frankrijk wordt beneficial competition anders aangepakt. Ijskernen worden niet geschoten naar een geselecteerd wolkendeel, maar worden verspreid in de regionale troposfeer als er een onweersfront nadert. Daarvoor is er per regio een netwerk van grondstations nodig waarbij honderden boeren met een kleine brander zilverjodide-rook maken. Dit doen ze als de nationale weerdienst waarschuwt voor een naderend onweersfront.

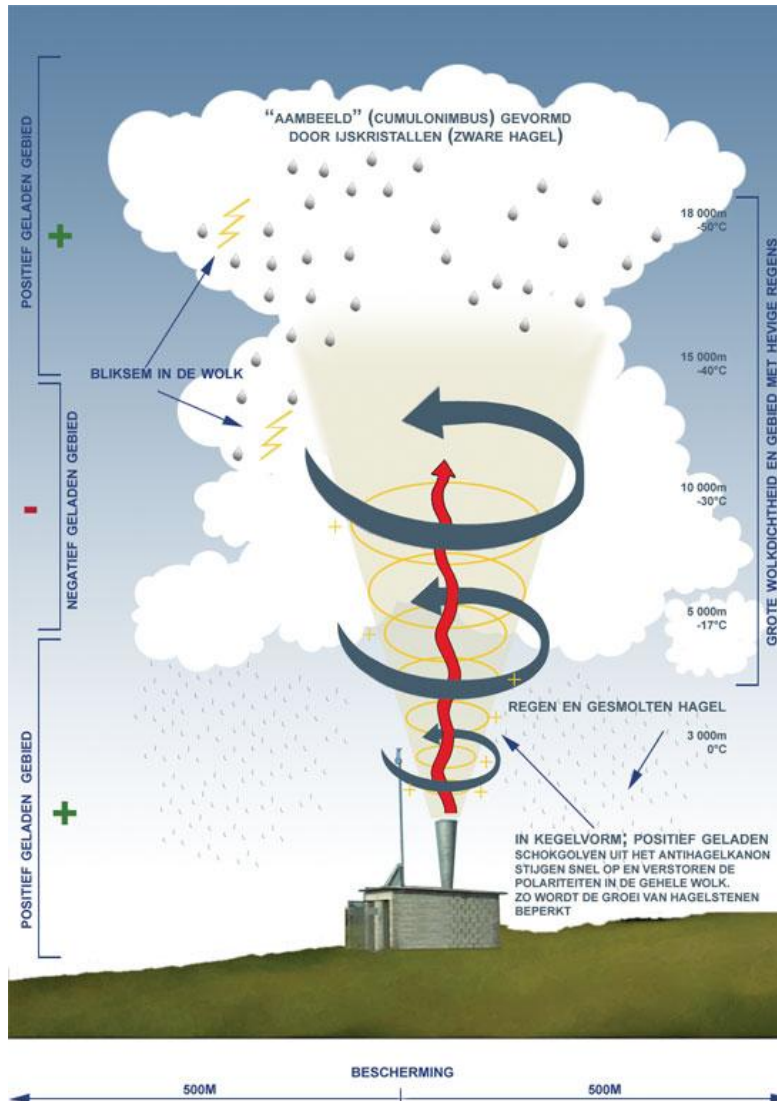
Ook bij deze manier van hagelbestrijding werd een reductie van 20% hagelval vastgesteld.

Ook deze methode is in een dicht bevolkt gebied als België niet mogelijk. Bovendien is er niet zo een grote reductie in de hagel, 20% reductie is onvoldoende.

2.2 Het hagelkanon

2.2.1 Werkingsprincipe

Een andere methode van hagel preventie die wel in België toegepast wordt is het hagelkanon. Met het kanon worden schokgolven in de lucht geschoten. Deze schokgolven zouden een lokale verandering van polariteit in de wolk teweegbrengen waardoor de ijskristallen onstabiel worden en niet kunnen aangroeien.



Figuur 9: Principe van de schokgolf

In een explosiekamer wordt acetyleen gespoten die zich vermengt met stikstof en zuurstof uit de lucht. Hierdoor wordt er een explosie gevormd die de schokgolf produceert. De trechter op het hagelkanon richt de schokgolf naar boven.

2.2.2 Effectiviteit

Een vaak gebruikt verkoopsargument bij het verkopen van een hagelkanon is het argument dat er geen wetenschappelijk bewijs bestaat dat de kanonnen niet werken. Dit klopt niet.

Een Frans onderzoek naar de effectiviteit van een hagelkanon kwam tot de conclusie dat een hagelkanon niet werkte. Ze stelde een hagelkanon horizontaal op om zijn effectiviteit te testen. Op geen enkele afstand zou het hagelkanon werken. Uit laboratorium onderzoek bleek dat de schokgolf minimum 300 hPa moest bedragen om effectief te zijn tegen hagel. Op honderd meter afstand van het hagelkanon bedroeg de schokgolf slechts 1.3 hPa.

In de Italiaanse provincie Ferrara stonden in 1982 49 kanonnen. In dat jaar was er hagelschade op 21% van de provincie, en in 22% werd het gebied beschermd door de kanonnen. Ook in de Italiaanse Val di Non, waar een hagelmeternetwerk en radarondersteuning was, bleek er geen significant schadeverschil te zijn tussen het gebied met 12 kanonnen en het onbeschermd gebied.

Tenslotte wordt ook het werkingsprincipe van het hagelkanon door experts sterk in twijfel getrokken. In het officiële standpunt van het WMO (World Meteorological Organisation) in 2001 wordt het werkingsprincipe van het hagelkanon afgedaan als kletspraat zonder enige onderbouwing. Er kan geen geloofwaardige hypothese geformuleerd worden die zulke experimenten zou kunnen ondersteunen.

Door de grote aanschafkost, de overlast en de zeer grote onzekerheid of een hagelkanon effectief is, is dit ook geen goede manier om de oogst te beschermen tegen hagel.

2.3 Hagelnetten

Elke methode tot het voorkomen van hagel is niet effectief om de fruitoogst te beschermen.

Daarom lijkt de enige methode die afdoende is om schade te voorkomen, niet het bestrijden van de hagel met geweld te zijn, maar eerder het beschermen van de oogst door het overkappen met netten die in staat zijn om de hagel tegen te houden.

3 DE CONSTRUCTIE

In het Proefcentrum Fruitteelt (pcfruit) staat er een proef om de effecten van hagelnetten op peren te bestuderen. Voor deze proef wordt de volgende constructie gebruikt.

3.1 Proefopzet

In 2010 werden er op het pcfruit over een bestaand perceel Conference (plantjaar 2006 en 2008) hagelnetten geplaatst. Ook werden er hier verschillende nieuwe rassen aangeplant in vergelijking met Conference. Deze rassen waren:

- Xenia
- Sweet Sensation
- Early Desire
- Queen's Forelle
- Dicolor

3.2 De constructie

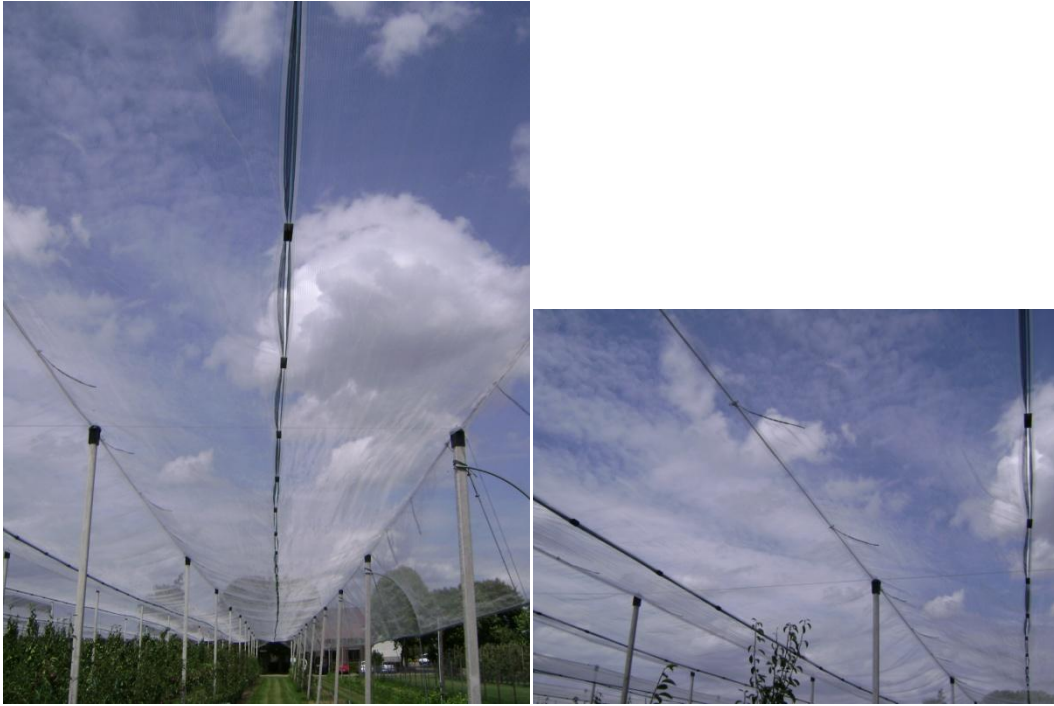
Voor de constructie werd gekozen voor een kapelsysteem (RALO-systeem) van de firma Ranzi. Bij dit systeem loopt de dwarsdraad boven de netten door, waardoor de doorrijhoogte 3.60 à 3.70 m bedraagt. De constructie werd opgebouwd met betonnen palen. De afstand tussen de palen bedraagt ongeveer 7 m. Omdat de constructie in een bestaande aanplant werd geplaatst, kan de afstand tussen de palen soms variëren. De palen werden in de grond gedrukt, waardoor de stevigheid verhoogd en de kans op schade door het intrillen van de palen verkleind. Bovendien verlaagt het trillen de levensduur van de palen.

Als hagelnet werd er gekozen voor een kristalnet van de Italiaanse firma PYP. Dit net werd op de nokdraad vastgenaaid. De netten worden aan elkaar bevestigd boven de grasbaan. Dit gebeurt met klemmen die om de 1.0 à 1.2 m worden geplaatst. Deze klemmen moeten kort bij elkaar staan om voldoende stevigheid te geven zodat de krachten voldoende gespreid worden over het ganse net.

In de winter worden de klemmen boven de grasbaan los gemaakt en worden de netten boven rond de nokdraad opgerold.



Figuur 10: Zijkant van de constructie (links) en de hele constructie (rechts)



Figuur 11: Klemmen om de hagelnetten aan elkaar te maken (links), elastieken om het net op te rollen in het midden van de rij tijdens de winter (rechts)



Figuur 12: Stevige betonnen palen om de constructie te dragen, de palen zijn voorzien van een juk



Figuur 13: Zicht van onder het hagelnet

4 INVLOED OP HET MICROKLIMAAT

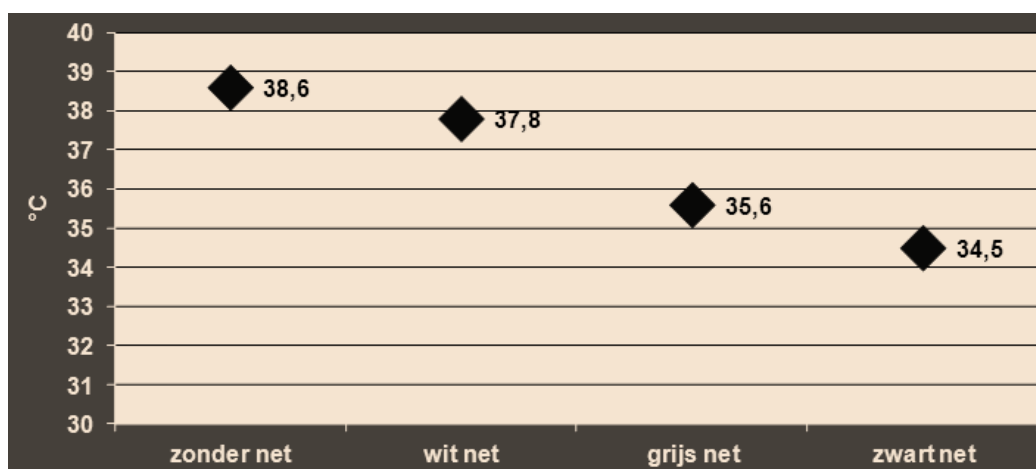
Door de netten over de aanplant wordt het microklimaat licht gewijzigd. De sterkste invloed door de netten is de invloed op het licht, maar ook andere factoren worden beïnvloed.

4.1 Temperatuur

In België blijkt dat op warme dagen buiten de netten de maximumtemperatuur op de vruchten tot 6°C hoger kan zijn dan onder de netten. Deze lagere temperatuur onder de netten kan helpen om zonnebrand op de vruchten te voorkomen. Op koudere dagen is er weinig verschil in temperatuur. Bij nachtvorst kan de temperatuur onder de netten 1 tot 2°C hoger zijn. Op deze manier kunnen de netten ook bijdragen tot lantenachtvorstbestrijding indien de vorst niet te lang aanhoudt, want na de vorst stijgt de temperatuur terug minder snel onder het net. Het effect van een frostguard onder de hagelnetten is veel efficiënter. Een frostguard is een stationaire machine die met een ventilator verwarmde lucht in de aanplant blaast. Om deze lucht goed te verspreiden draait de blaasmond continu 360 graden rond. Zo ontstaat er een hogere temperatuur in de aanplant, ook ontstaan er zo temperatuurschommelingen. Deze schommelingen veroorzaken een luchtstroom waardoor de relatieve luchtvochtigheid rond de bloesems daalt. De combinatie van deze 2 factoren zorgt voor een vermindering van de lente nachtvorst. Toch is het aangewezen om de netten tijdens de bloei niet te sluiten omdat bijen die voor de bestuiving van de bloemen zorgen gedesoriënteerd raken onder het net.



Figuur 14: Frostguard



Figuur 15: Vruchtoppervlaktetemperatuur op 03.07.09, om 15u00, Lucht 29,6°C, zonnig

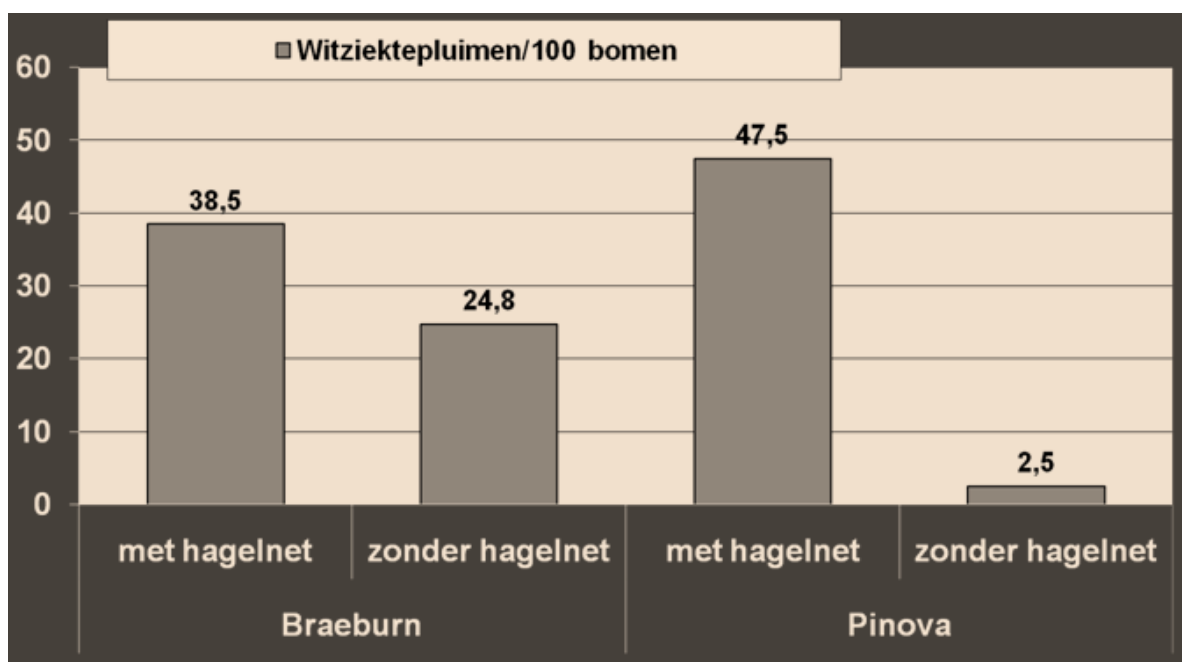
4.2 Luchtvochtigheid

De luchtvochtigheid onder de hagelnetten komt in grote lijnen overeen met deze buiten de netten. Er zijn wel enkele verschillen:

- De maximale luchtvochtigheid is iets hoger buiten de netten dan eronder
- De minimumwaarde van de luchtvochtigheid is iets lager onder de hagelnetten
- Onder de netten is er geen dauwvorming op de bovenste helft van de boom
- Na een regenbui is de bladnatperiode onder de netten langer dan erbuiten

Door deze invloeden op de luchtvochtigheid en bladnatperiode is een aanpassing in het spuitschema noodzakelijk om een effectieve bestrijding te kunnen uitvoeren.

Er is extra waakzaamheid nodig voor het bestrijden van schurft bij appel en peer en witziekte bij appel omdat deze beter gedijen met een lange bladnatperiode en een hogere relatieve luchtvochtigheid.



Figuur 16: Verwijderde witziektepluimen per 100 bomen op 29.06.10

4.3 Wind

Er is een reductie van de windsnelheid onder de hagelnetten van 20 tot 30%. Deze reductie heeft zowel voor- als nadelen.

Het voordeel is dat er minder windschade op de vruchten voorkomt onder het net.

De nadelen zijn dat de arbeidsomstandigheden minder aangenaam kunnen zijn in warme en vochtige omstandigheden en er kan minder windbestuiving voorkomen.

4.4 Licht

4.4.1 Het belang van licht

Licht is een belangrijke factor voor verschillende fysiologische processen, zoals bloembotinductie, vruchtzetting, kleurontwikkeling,... bij appel- en perenbomen in onze klimaatzone te kunnen laten doorgaan.

Bij appel komen er minder roofmijten voor onder hagelnetten, hierdoor komt er meer spint voor.

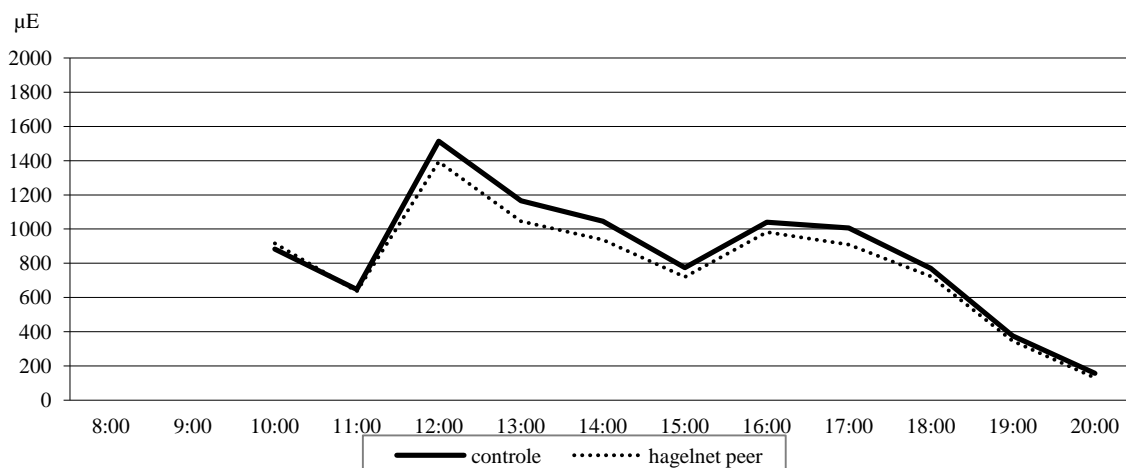
De roofmijten zijn lichtgevoelige insecten en zitten aan de onderkant van het blad. Door de netten wordt het licht meer gedispergeerd en vinden de roofmijten het microklimaat onder de netten minder aangenaam.

Bij roofwantsen is dit probleem niet vastgesteld. Wel kan een net aan de zijkanten van de aanplant de invlieg van de roofwantsen belemmeren.

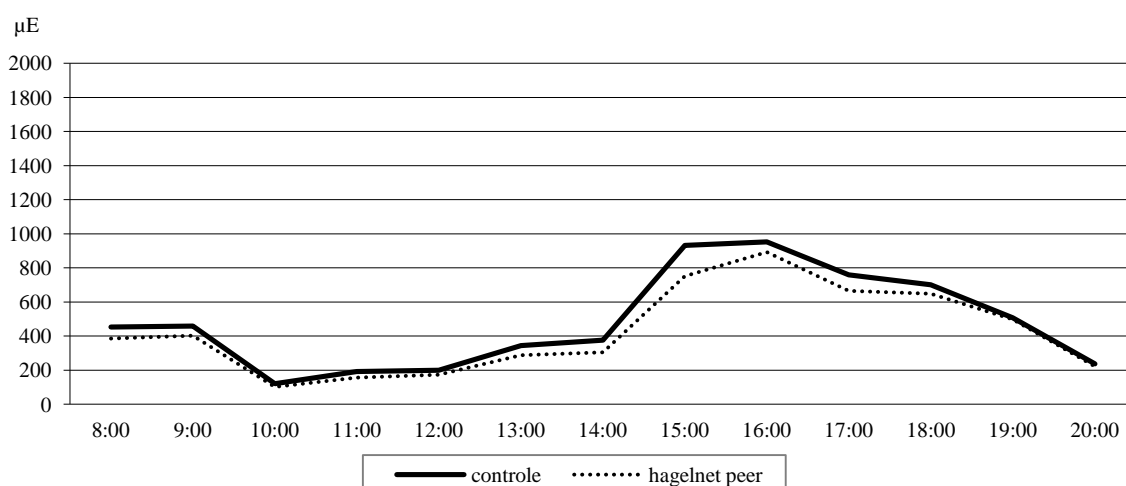
Bijen geraken ook gedesoriënteerd onder de hagelnetten door het verlies aan licht wat nadelig is voor de bestuiving.

4.4.2 Lichtverlies bij proeven op de hagelnetten

Om het aandeel lichtverlies vast te stellen werd er onder het hagelnet (kristalnet) in de perenaanplant een lichtmeter geplaatst. Ook buiten het net werd een lichtmeter geplaatst. Zo is het mogelijk na te gaan wat het lichtverlies door de netten is. Onderstaande figuren geven het verschil weer tijdens een donkere en een zonnige dag.



Figuur 17: Invloed van kristalnet op een zonnige dag

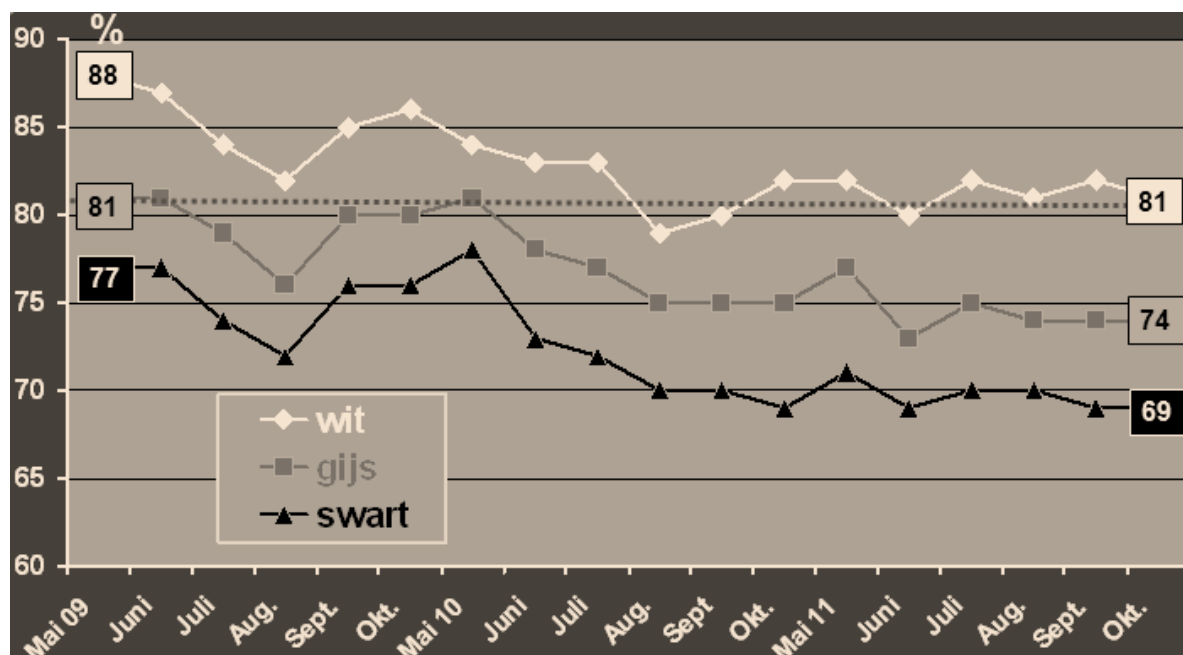


Figuur 18: Invloed van kristalnet op een donkere dag

Het lichtverlies onder het kristalnet blijft nog vrij beperkt. Op een zonnige dag bedraagt dit verlies tussen 8 à 10 %. Op een grijze dag zit het tussen 13 à 15 %. Het is nu vooral de vraag of dit lichtverlies bij peren op termijn een probleem kan opleveren naar bloembotvorming en productie. Dit kan niet met een proef van één jaar vastgesteld worden en zal de volgende jaren uitgebreid opgevolgd worden in de verschillende proeven op het pcfruit.

4.4.3 Andere proeven naar lichtverlies door hagelnetten

Ook in het DLR Rheinpfalz Kompetenzzentrum Gartenbau zijn er proeven naar de lichtreductie van hagelnetten gedaan en daar kwam met tot deze resultaten:



Figuur 19: Doorlaatbaarheid van de netten voor PAR- straling in procent van de controle zonder net

Het is duidelijk dat bij elk type net er een aanzienlijke lichtreductie voorkomt. De keuze van het net kan in ons klimaat, waar geen oververzadiging van licht is, het best worden gemaakt op een maximale lichtdoorlaatbaarheid om de processen binnen de plant die licht nodig hebben niet in te grote mate nadelig te beïnvloeden.

4.5 Andere invloeden

Er zijn nog een aantal andere factoren die door het hagelnet worden beïnvloed:

- Onder de netten komen minder bijen voor. In combinatie met minder wind onder de netten kan dit zorgen voor een mindere bestuiving van de bloemen.
- Onder de netten is er een verhoogde groei waar te nemen door een hogere bodemtemperatuur en een hogere netto fotosynthese. Deze extra groei kan een verhoging van de perenbladvlooiën met zich meebrengen, hiervoor is waakzaamheid aangewezen.

5 INVLOED OP DE VRUCHTEN

In het voorjaar van 2010 werden naast Conference 5 nieuwe perenrassen opgeplant. Het gaat hier om:

- Xenia
- Sweet Sensation
- Queen's Forelle
- Early Desire
- Dicolor

Van elk ras werden er ook bomen geplaatst buiten het net om te kunnen vergelijken. De meeste rassen staan op Kwee C met een plantafstand van 3.40 x 1.25 m (2118 bomen/ha). Enkel Early Desire staat op Kwee C met tussenstam Conference. Kort na het planten werd een hagelnet geplaatst. Er werd gekozen voor een kristalnet.

Alle resultaten zijn van het seizoen 2011.

+ is met hagelnet, - is zonder hagelnet.

5.1 Vruchtzetting

Tabel 1: Vruchtzetting 2011

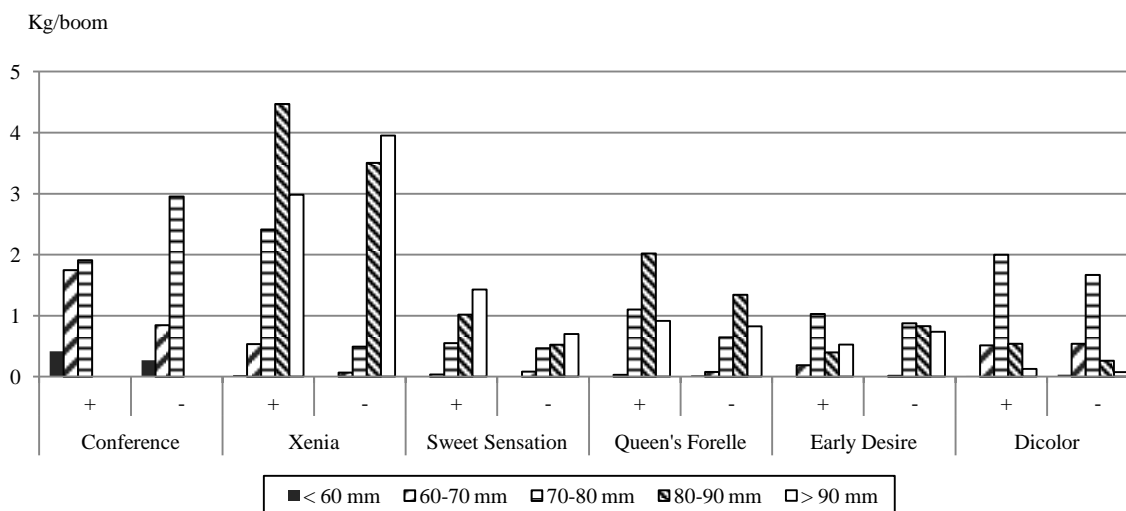
Ras	Hagelnet	Aantal bloembotten	Aantal vruchten		Vruchten/100 clusters
			Gedund	Geplukt	
Conference	+	32	8	19	84
	-	35	10	17	77
Xenia	+	51	2	30	63
	-	29	2	20	76
Sweet Sensation	+	35	0	9	26
	-	25	0	6	24
Queen's Forelle	+	73	0	11	15
	-	109	4	9	12
Early Desire	+	24	2	8	42
	-	23	0	8	35
Dicolor	+	28	8	16	86
	-	35	4	13	49

5.2 Opbrengstgegevens

Tabel 2: Opbrengstgegevens 2011

Ras	Hagelnet	Plukdatum	Kg/boom	Vruchtgew. (g)	Aantal peren
Conference	+	29/08/2011	4.1	215	19
	-		4.1	247	17
Xenia	+	16/09/2011	10.5	352	30
	-		8.0	408	20
Sweet Sensation	+	1/09/2011	3.0	324	9
	-		1.8	302	6
Queen's Forelle	+	16/09/2011	4.1	361	11
	-		2.9	341	9
Early Desire	+	1/09/2011	2.2	272	8
	-		2.5	312	8
Dicolor	+	9/09/2011	3.2	203	16
	-		2.6	195	13

5.3 Maatsortering



Figuur 20: Maatsortering 2011

5.4 Vruchtkwaliteit

Tabel 3: Vruchtkwaliteit 2011

Ras	Hagelnet	Plukdatum	Hardheid (kg/0.5 cm ²)	Suikergehalte ° Brix	Zetmeelwaarde (1-10)
Conference	+	29/08/2011	5.2	12.8	7.1
	-		5.7	12.4	6.7
Xenia	+	16/09/2011	3.9	12.8	8.5
	-		4.4	11.6	8.8
Sweet Sensation	+	1/09/2011	3.9	13.9	7.1
	-		4.5	13.3	7.5
Queen's Forelle	+	16/09/2011	4.8	13.5	8.3
	-		5.2	13.1	8.4
Early Desire	+	1/09/2011	2.9	12.9	-
	-		3.7	12.3	-
Dicolor	+	9/09/2011	4.9	13.3	7.1
	-		5.5	12.0	8.2

5.5 Bespreking

De bomen zijn nog maar net geplant, de productie is dan ook beperkt. Enkel Xenia had zowel buiten als onder de netten een hoge productie en een grote maat.

De bloembotvorming was voor alle rassen goed. De vruchtzetting van Sweet Sensation en Queen's Forelle viel wel tegen. Hoewel Queen's Forelle met veel bloembot begon aan het seizoen waren er nauwelijks vruchten om te plukken. Hierbij was er geen verschil tussen de bomen onder het net of buiten het net.

Een belangrijk aandachtspunt blijkt de rijping te zijn onder het hagelnet. De pluk werd voor elk ras zowel onder als buiten het net op dezelfde dag uitgevoerd. Het was opvallend dat bij alle rassen de hardheid onder het net lager lag. Het zetmeelstadium gaf meestal geen versnelde rijping aan. Dit is een punt dat in de toekomst zeker verder onderzocht moet worden, alsook de bloembotvorming na enkele jaren.

5.6 Ruionderdrukking bij Conference onder hagelnetten

5.6.1 Doel

Lagere lichtintensiteit door een hagelnet zou bij peren stress kunnen veroorzaken waardoor mogelijk de junirui versterkt wordt. In deze proef werd nagegaan of een behandeling met Regalis deze sterkere rui kan helpen tegengaan.

5.6.2 Proefopzet

In 2010 werden er 3 jarige bomen op Kwee C met een plantafstand van 3.40 X 1.25 (2118 bomen/ha) geplant om een proef aan te leggen. In 2011 werden dezelfde behandelingen opnieuw uitgevoerd.

Tabel 4: Proef ruionderdrukking bij Conference met Regalis

Object	Behandeling	Tijdstip	Datum
1	Controle		
2	2 x 0.5 kg/ha Regalis	2 + 3 weken na volle bloei	26/04/2011, 4/05/2011
3	1.0 kg/ha Regalis	2 weken na volle bloei	26/04/2011

5.6.3 Resultaten

5.6.3.1 Invloed op de bloembotvorming

Het is geweten dat Regalis bij peer een negatief effect kan hebben op de bloembotvorming. In Tabel 5 wordt er gekeken of er een invloed is van de bespuiting van 2010.

Tabel 5: Invloed op de bloembotvorming

Object	Kg/boom 2010	Totaal aantal vruchten 2010	Aantal bloembotten 2011
Controle	6.8	32	65
2 x 0.5 kg/ha Regalis	8.1	45	68
1.0 kg/ha Regalis	8.2	45	74

5.6.3.2 Invloed op de vruchtzetting

Door de goede vruchtzetting moest er in de zomer gedund worden. Aan de hand van tellingen kan de vruchtzetting berekend worden.

Tabel 6: Invloed op de vruchtzetting

Object	Aantal bloembotten	Aantal vruchten		Vruchten/100 clusters
		Gedund	Geplukt	
Controle	65	38	54	146
2 x 0.5 kg/ha Regalis	68	31	51	120
1.0 kg/ha Regalis	74	35	67	141

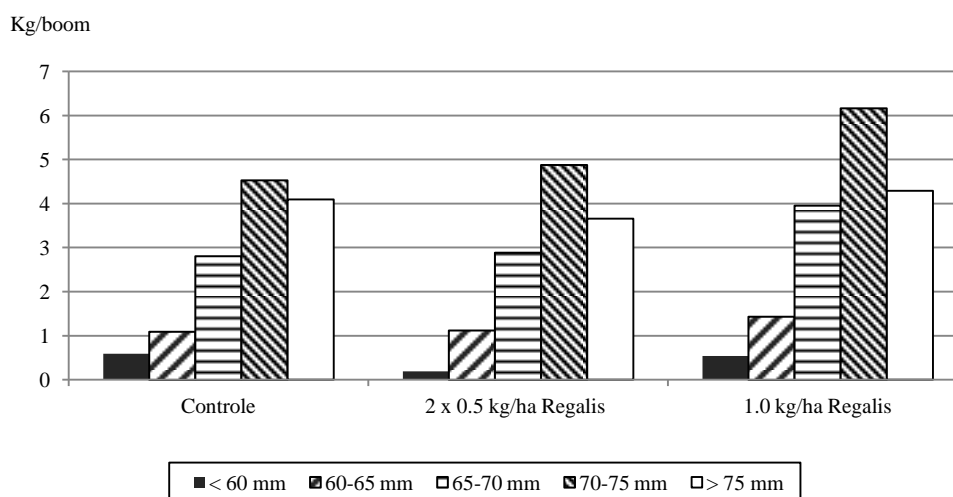
5.6.3.3 Opbrengstgegevens 2011

De conference uit deze proef werd geplukt op 29 augustus. In Tabel 7 staan de opbrengstgegevens van 2011.

Tabel 7: Opbrengstgegevens 2011

Object	Kg/boom	Vruchtgewicht (g)	Aantal peren
Controle	13.1	244	53
2 x 0.5 kg/ha Regalis	12.7	252	51
1.0 kg/ha Regalis	16.4	244	67

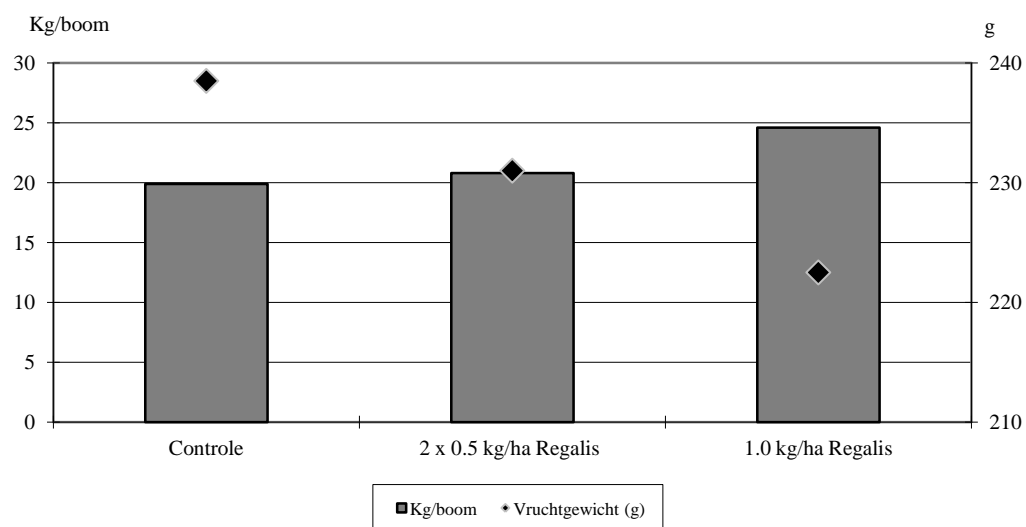
In Figuur 21 wordt de maatsortering van de peren van deze proef weergegeven.



Figuur 21: Maatsortering proef met Regalis

5.6.3.4 Opbrengstgegevens 2010-2011

Deze proef moet over meerdere jaren geëvalueerd worden. Vandaar dat de opbrengsten van 2010 en 2011 in Figuur 22 gecombineerd zijn.



Figuur 22: Opbrengstgegevens 2010-2011

5.6.3.5 Groeikracht

Regalis kan ook een werking hebben op de groeikracht daarom werden aan het einde van het seizoen de scheuten gemeten en werd de gemiddelde scheutlengte bepaald.

Tabel 8: Scheutlengte 2011

Object	Scheutlengte (cm)
Controle	37.1
2 x 0.5 kg/ha Regalis	31.7
1.0 kg/ha Regalis	28.6

5.6.4 Bespreking

In 2010 werd een eerste behandeling met Regalis uitgevoerd. Dit zorgde voor een lichte, maar niet drastische, stijging van het aantal vruchten. Er werd in 2011 geen negatief effect op de bloembotvorming vastgesteld. Er was geen verschil met de controle.

In 2011 werd het net in mei reeds gesloten. Deze periode is cruciaal voor de junirui. De metingen tonen aan er een lichtverlies is van 8 à 10% op zonnige dagen en 13 à 15% op donkere dagen. Dit lichtverlies gaf in 2011 geen aanleiding tot een sterkere rui.

De bespuitingen met Regalis hadden in 2011 geen invloed op de vruchtzetting. Hierdoor was er geen verschil in handdunwerk. De iets hogere productie bij de behandeling met 1kg/ha Regalis kan verklaard worden door het iets hogere aantal bloembotten maar is geen gevolg van een verminderde rui.

Regalis had wel een invloed op de groei­kracht. Vooral met de bespuiting aan 1kg/ha worden de scheuten wat korter.

5.6.5 Besluit

Tot hiertoe leidde de bespuitingen met Regalis nog niet tot een hogere vruchtzetting of tot minder rui.

Wel kan er in eerste instantie een verkorting van de scheutlengte vastgesteld worden.

6 INVLOED OP DE GROEI

Hagelnetten hebben bij appel snel een invloed op de groei­kracht. Daarom werd bij peren zowel het aantal scheuten als de gemiddelde scheut­lengte bepaald. Aan de hand hiervan kan de totale groei­kracht berekend worden en kan vast­gesteld worden of er ook bij peren een verhoogde groei­kracht is.

6.1 Invloed op de scheut­groei

Tabel 9: Scheut­groei 2011

Ras	Hagelnet	Pluk­datum	Aantal scheute n	Scheut­lengte (cm)	Totale groei (m)
Conference	+	29/08/2011	21	28	6.1
	-		27	27	7.4
Xenia	+	16/09/2011	33	35	11.6
	-		36	30	10.7
Sweet Sensation	+	1/09/2011	14	28	3.9
	-		33	35	11.5
Queen's Forelle	+	16/09/2011	14	48	6.7
	-		15	48	6.7
Early Desire	+	1/09/2011	10	34	3.5
	-		20	40	8.0
Dicolor	+	9/09/2011	14	37	5.2
	-		20	46	9.2

6.2 Invloed op de stam­omtrek

Tabel 10: Stam­omtrek 2011

Ras	Hagelnet	Stam­omtrek (cm)
Conference	+	10.3
	-	10.5
Xenia	+	11.4
	-	12.2
Sweet Sensation	+	9.2
	-	11.4
Queen's Forelle	+	11.0
	-	11.9
Early Desire	+	8.7
	-	10.6
Dicolor	+	11.3
	-	12.3

6.3 Bespreking

Onder het net lijken de meeste rassen in hun jonge fase een lagere groei te hebben dan buiten het net. Dit is in tegenstelling met proeven bij appel. Dit zal verder onderzocht moeten worden.

6.4 Groeiremming bij Conference onder hagelnet

6.4.1 Doel

Ervaring met appel onder hagelnetten leert dat er onder hagelnetten al snel een stimulatie van de groei plaatsvindt. Dit is een kenmerk dat bij peer moet vermeden worden. Daarom werd er een proef met wortelsnoei opgezet.

6.4.2 Proefopzet

In 2010 werd de proef opgestart met 3-jarige Conference bomen op Kwee C met een plantafstand van 3.40 X 1.25 (2118 bomen/ha). De bedoeling van de proef was om een gedeelte van de bomen in maart en een gedeelte van de bomen in juni te wortelsnoeien. Maar door de extreem lange droogte in het voorjaar van 2010 was het niet aangewezen om in juni te wortelsnoeien. Deze ingreep zou te drastisch geweest zijn met, vermoedelijk een fatale afloop voor een aantal bomen. Daarom werden deze bomen pas in het voorjaar van 2011 gewortelsnoeid. Hierdoor ontstaan de volgende objecten:

Tabel 11: Objecten proef met wortelsnoei

Object	Datum
Controle	-
WS maart 2010	15/03/2010
WS maart 2011	14/03/2011

Er werd telkens slechts 1-zijdig met een recht mes gewortelsnoeid. Dit perceel is voorzien van irrigatie. De ganse proef, zowel de bomen met als de bomen zonder wortelsnoei, kregen in 2011 vooral in april en mei veel water via irrigatie.

6.4.3 Resultaten

6.4.3.1 Vruchtzetting

Tijdens de bloei werd het aantal bloembotten geteld. In de zomer is er met de hand gedund. In de pluk werd het aantal vruchten geteld. Aan de hand van deze gegevens kan de vruchtzetting bepaald worden.

Tabel 12: Vruchtzetting 2011

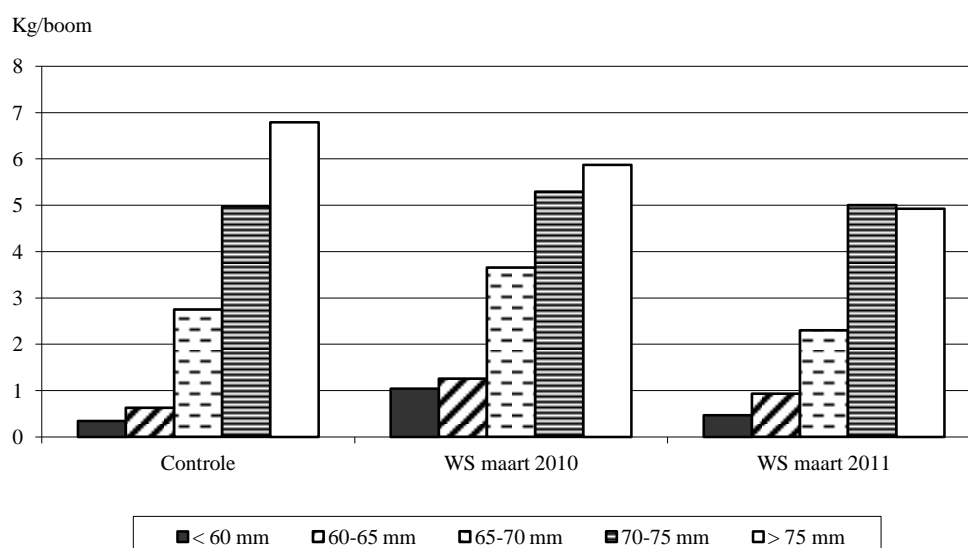
Object	Aantal bloembotten	Aantal peren		Vruchten/ 100 clusters
		Gedund	Geplukt	
Controle	63	35	60	161
WS maart 2010	82	54	71	155
WS maart 2011	61	35	55	157

6.4.3.2 Opbrengstgegevens 2011

De Conference in deze proef werd geplukt op 29 augustus. Hieronder worden de opbrengsten en de maatsortering weergegeven.

Tabel 13: Opbrengstgegevens 2011

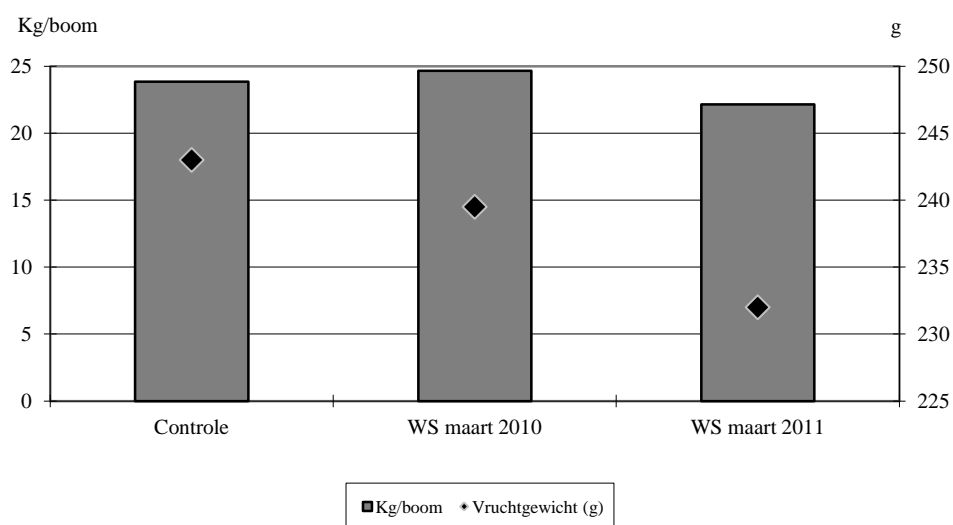
Object	Kg/boom	Vruchtgewicht (g)	Aantal peren
Controle	15.5	259	60
WS maart 2010	17.1	240	71
WS maart 2011	13.6	251	55



Figuur 23: Maatsortering 2011

6.4.3.3 Opbrengstgegevens 2010-2011

Bij deze proef is het van belang om de productie doorheen de jaren op te volgen. Daarom is hieronder de totale productie van 2010 en 2011 weergegeven.



Figuur 24: Opbrengstgegevens 2010-2011

6.4.3.4 Vruchtkwaliteit

Van elk object werd bij de pluk een staal genomen om de rijping te bepalen.

Tabel 14: Vruchtkwaliteit 2011

Object	Hardheid (kg/0.5 cm ²)	Suikergehalte (° Brix)	Zetmeelwaarde (1-10)	Streifindex
Controle	5.1	13.0	6.7	0.06
WS maart 2010	5.0	12.9	7.1	0.06
WS maart 2011	5.1	13.4	6.4	0.06

6.4.3.5 Groeikracht

In deze proef wordt de groeikracht beoordeeld aan de hand van de scheutgroei en de toename in stamomtrek.

Stamomtrek:

Bij de start van de proef werd de stamomtrek gemeten. Dit werd opnieuw uitgevoerd aan het einde van het groeiseizoen.

Tabel 15: Stamomtrek 2011

Object	Omtrek najaar 2011	Toename 2011	Toename 2010-2011	% t.o.v. Controle
Controle	15.9	2.2	3.2	100
WS maart 2010	15.2	2.0	3.0	92
WS maart 2011	14.9	1.6	2.4	74

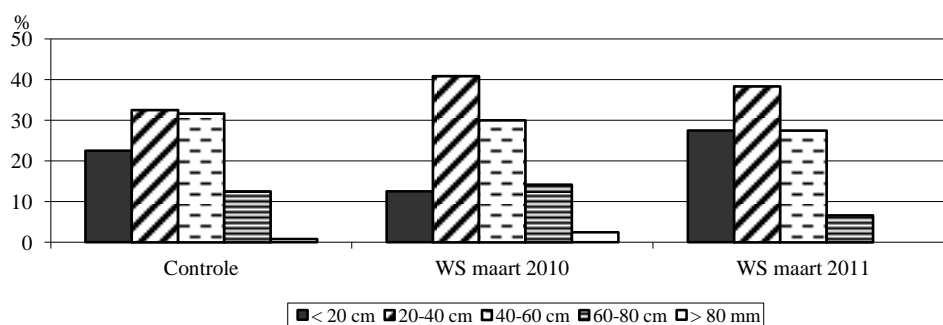
Scheutlengte:

In het najaar werd zowel de gemiddelde scheutlengte gemeten als het aantal scheuten per boom geteld.

Tabel 16: Scheutgroei 2011

Object	Scheutlengte (cm)	Aantal scheuten	Totale groei (m)
Controle	38.8	45.6	17.6
WS maart 2010	40.4	41.8	17.1
WS maart 2011	33.0	35.5	11.7

In Figuur 25 wordt het histogram van de scheutgroei weergegeven.



Figuur 25: Histogram scheutgroei 2011

6.4.4 Bespreking

De groeikracht onder het hagelnet is al vrij sterk met 17 m groei per boom. De wortelsnoei die in 2010 werd uitgevoerd had in hetzelfde jaar niet veel invloed op de groei. Vermoedelijk was het wortelgestel nog beperkt en niet fel uitgegroeid. In 2011 leidde dit dan ook tot een vergelijkbaar groeiniveau als bij de controle.

De toepassing van maart 2011 had wel een afname in groeikracht tot gevolg. De groeikracht werd ingeperkt met ongeveer 6 m per boom. Ook de toename in stamomtrek bleef beperkt.

De wortelsnoei van 2010 gaf wel een tendens tot iets meer bloembotten. Als gevolg van de goede zetting moest er hier sterker gedund worden.

De vruchtmaat leed niet onder het wortelsnoeien. Het intensief irrigeren in de maand april en mei kan hier zeker toe bijdragen.

6.4.5 Besluit

Wortelsnoei is geen standaard teeltmaatregel, maar kan op percelen met een te sterke groei een noodzaak zijn. Ervaring met appelbomen leert dat percelen met een hagelnet de neiging hebben om sterk te groeien. Daarom dat dit ook bij peren in het oog moet gehouden worden. Indien men 1-zijdig wortelsnoeit en niet te dicht op de boom dan houdt dit weinig risico's in. Zeker indien men dit combineert met irrigatie. Met 2-zijdig wortelsnoeien in hetzelfde jaar zijn wel risico's verbonden. Het is beter de groeiremming te spreiden.

7 KOSTPRIJSBEREKENING

Het verzekeren of beschermen van de teelt houdt kosten in. In dit deel vergelijken we de kosten en de bruto-opbrengsten van hagelnetten en een hagelverzekering . De vermelde kosten zijn voor een perceel van 1 ha met een afmeting van 100 m bij 100 m.

7.1 De constructie

Om de kosten van de constructie te kunnen bepalen is er een gemiddelde kostprijs genomen voor een vergelijkbare constructie en netten van 4 verschillende bronnen. De ondersteuningspalen zijn van gewapend beton.

Tabel 17: Kostprijs constructie

Bedrijf	Kostprijs
1	€ 28.832,00
2	€ 22.000,00
3	€ 23.200,00
4	€ 22.262,00
gemiddelde	€ 24.073,50

Van de kostprijzen waarvan het net individueel vermeld wordt blijkt dat de gemiddelde kostprijs voor een net € 3233,33 is.

Het aandeel van de kosten voor ondersteuning (draad, spanners,...) bij een hagelnet bedraagt €3000. De kosten voor ondersteuning in een aanplant zonder hagelnet bedraagt €7000.

Dit verschil van €4000 komt doordat de palen die de hagelnetten dragen ook als palen voor de ondersteuning gebruikt kunnen worden.

7.2 Kosten per jaar van de arbeid

Het openen en sluiten van de netten vergt arbeid, deze arbeid moet opgeteld worden bij de jaarlijkse kosten.

Het PPO heeft een studie uitgevoerd naar de gemiddelde taaktijden van deze handelingen indien uitgevoerd door 3 personen.

Bij deze berekening is er van uitgegaan dat dit gebeurt door 1 geschoolde werknemer en 2 seizoensarbeiders. Het loon voor de geschoolde arbeider bedraagt €15,22 per uur, het loon van de seizoensarbeiders bedraagt €7,84.

Tabel 18: Arbeidskosten

	uren/ha	uren per werknemer	loon seizoens	loon geschoold	totale loonkost
aanbrengen	22	7,33	€ 114,99	€ 111,61	€ 226,60
verwijderen	35	11,67	€ 182,93	€ 177,57	€ 360,50
				totaal	€ 587,10

7.3 Kosten per jaar van de constructie

De investering van hagelnetten kan afgeschreven worden over een aantal jaren. Voor de afschrijving van de hagelnetten werd uitgegaan van een levensduur van 7 jaar. De afschrijving van de overige kosten gebeurt over 25 jaar.

Indien men de kosten vergelijkt van het plaatsen van netten in een nieuwe aanplant met de kosten van het plaatsen van netten in een bestaande aanplant dan geeft dit een verschil van €4000 door de besparing op het ondersteuningsmateriaal.

7.3.1 Net bijplaatsen in een bestaande aanplant

7.3.1.1 Afschrijving per jaar

Tabel 19: Afschrijving per jaar van een net bijgeplaatst in een bestaande aanplant

totale kosten	€ 24.073,50	afschrijvingsperiode (jaar)	afschrijving per jaar
waarvan net	€ 3.233,33	7	€ 461,90
Rest	€ 20.840,17	25	€ 833,61
totale afschrijving per jaar			€ 1.295,51

7.3.1.2 Totale kosten per jaar van de constructie

Tabel 20: Totale kosten per jaar van een net bijgeplaatst in een bestaande aanplant

afschrijvingen per jaar	€ 1.295,51
arbeidskosten per jaar	€ 587,10
rente 3% netten	€ 97,00
onderhoud 2% netten	€ 64,67
rente 3% rest	€ 625,21
onderhoud 0,5% rest	€ 104,20
totaal kosten hagelnet/jaar	€ 2.773,68

7.3.2 Net over een nieuwe aanplant

7.3.2.1 Afschrijving per jaar

Tabel 21: Afschrijving per jaar van een net bijgeplaatst in een nieuwe aanplant

kosten 1ha hagelnet	€20.073,50	afschrijvingsperiode (jaar)	afschrijving per jaar
waarvan net	€ 3.233,33	7	€ 461,90
rest	€16.840,17	25	€ 673,61
		totale afschrijving per jaar	€ 1.135,51

7.3.2.2 Totale kosten per jaar van de constructie

Tabel 22: Totale kosten per jaar van een net bijgeplaatst in een nieuwe aanplant

afschrijvingen per jaar	€ 1.135,51
arbeidskosten per jaar	€ 587,10
rente 3% netten	€ 97,00
onderhoud 2% netten	€ 64,67
rente 3% rest	€ 505,21
onderhoud 0,5% rest	€ 84,20
totaal kosten hagelnet/jaar	€ 2.473,68

7.4 Kosten van een hagelverzekering

Om de kosten van een hagelverzekering te kunnen berekenen is het noodzakelijk om de gemiddelde bruto-opbrengst per ha peren te weten om het te verzekeren bedrag te bepalen.

Deze opbrengst werd berekend aan de hand van gegevens van de Boerenbond van een 25 tal bedrijven van de jaren 2007 tot en met 2010.

Er wordt voor de berekeningen uitgegaan van een hectare Conference omdat dit het meest geteelde perenras in België is.

De gemiddelde bruto-opbrengst per hectare Conference bedraagt € 19.511,55

7.5 Vergelijking kosten per jaar

Er wordt uitgegaan van een te verzekeren bedrag gelijk aan de gemiddelde bruto-opbrengst per hectare. Dit bedraagt € 19.511,55.

De kosten per jaar van het net in een bestaande aanplant bedragen € 2.773,68. In een nieuwe aanplant is dit € 2.473,68

7.5.1 Net in bestaande aanplant

Tabel 23: Kosten verzekering in vergelijking met kosten van een hagelnet per jaar in een bestaande aanplant

Verzekerde bedrag (€/ha)	premiepercentage (%)												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
14000	420	560	700	840	980	1120	1260	1400	42	1680	1820	1960	2100
15000	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250
16000	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240	2400
17000	510	680	850	1020	1190	1360	1530	1700	1870	2040	2210	2380	2550
18000	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1980	2160	2340	2520	2700
19000	570	760	950	1140	1330	1520	1710	1900	2090	2280	2470	2660	2850
20000	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
21000	630	840	1050	1260	1470	1680	1890	2100	2310	2520	2730	2940	3150
22000	660	880	1100	1320	1540	1760	1980	2200	2420	2640	2860	3080	3300
23000	690	920	1150	1380	1610	1840	2070	2300	2530	2760	2990	3220	3450
24000	720	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	3120	3360	3600
25000	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750
26000	780	1040	1300	1560	1820	2080	2340	2600	2860	3120	3380	3640	3900
27000	810	1080	1350	1620	1890	2160	2430	2700	2970	3240	3510	3780	4050
28000	840	1120	1400	1680	1960	2240	2520	2800	3080	3360	3640	3920	4200
29000	870	1160	1450	1740	2030	2320	2610	2900	3190	3480	3770	4060	4350
30000	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500

In Tabel 23 zijn de totale kosten per jaar opgenomen van een hagelverzekering. De gemarkeerde getallen zijn de omstandigheden waarbij de jaarlijkse kosten van een verzekering hoger zijn dan de jaarlijkse kosten van het hagelnet .

7.5.2 Net in nieuwe aanplant

Tabel 24: Kosten verzekering in vergelijking met kosten van een hagelnet per jaar in een nieuwe aanplant

Verzekerde bedrag (€/ha)	premiepercentage (%)												
	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
14000	420	560	700	840	980	1120	1260	1400	42	1680	1820	1960	2100
15000	450	600	750	900	1050	1200	1350	1500	1650	1800	1950	2100	2250
16000	480	640	800	960	1120	1280	1440	1600	1760	1920	2080	2240	2400
17000	510	680	850	1020	1190	1360	1530	1700	1870	2040	2210	2380	2550
18000	540	720	900	1080	1260	1440	1620	1800	1980	2160	2340	2520	2700
19000	570	760	950	1140	1330	1520	1710	1900	2090	2280	2470	2660	2850
20000	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000
21000	630	840	1050	1260	1470	1680	1890	2100	2310	2520	2730	2940	3150
22000	660	880	1100	1320	1540	1760	1980	2200	2420	2640	2860	3080	3300
23000	690	920	1150	1380	1610	1840	2070	2300	2530	2760	2990	3220	3450
24000	720	960	1200	1440	1680	1920	2160	2400	2640	2880	3120	3360	3600
25000	750	1000	1250	1500	1750	2000	2250	2500	2750	3000	3250	3500	3750
26000	780	1040	1300	1560	1820	2080	2340	2600	2860	3120	3380	3640	3900
27000	810	1080	1350	1620	1890	2160	2430	2700	2970	3240	3510	3780	4050
28000	840	1120	1400	1680	1960	2240	2520	2800	3080	3360	3640	3920	4200
29000	870	1160	1450	1740	2030	2320	2610	2900	3190	3480	3770	4060	4350
30000	900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	3300	3600	3900	4200	4500

In Tabel 24 zijn de totale kosten per jaar opgenomen van een hagelverzekering. De gemarkeerde getallen zijn de omstandigheden waarbij de jaarlijkse kosten van een verzekering hoger zijn dan de jaarlijkse kosten van het hagelnet.

7.5.3 Bespreking

Voor een verzekerde bedrag van € 19.511,55 blijkt 15% premie in een bestaande aanplant en 14% in een nieuwe aanplant het omslagpunt te zijn, waarbij een hagelnet goedkoper is dan een hagelverzekering.

Hoe hoger het verzekerde bedrag hoe sneller de kosten van een hagelnet lager zijn dan deze van een verzekering. Dit kan belangrijk zijn in intensieve aanplanten en in jaren van een hoge opbrengst. Het net is ook voordeliger indien men door een aantal keren hagel te hebben gehad in een hogere premie klasse terecht komt.

7.6 Vergelijking financiële opbrengst

Niet alleen de kosten per jaar kunnen vergeleken worden, maar ook de financiële opbrengst van het perceel per jaar.

7.6.1 Hagelnetten

Tabel 25: Opbrengst met hagelnetten

	hagelnet bestaande aanplant	hagelnet nieuwe aanplant
opbrengst	€ 19.511,55	€ 19.511,55
kosten netten	€ 2.773,68	€ 2.473,68
totaal	€ 16.737,87	€ 17.037,87

Tabel 25 geeft weer wat de financiële opbrengst per hectare is ongeacht of er hagel plaatsvindt of niet. Het hele perceel is namelijk beschermd tegen hagelschade.

7.6.2 Uitbetaalde schade

Indien er hagelschade optreedt krijgt men een vergoeding betaald van de verzekeringsmaatschappij afhankelijk van het verzekerde bedrag, de schade en of men met een hoog of laag eigenrisico verzekerd is.

7.6.2.1 Laag eigenrisico 25/10

De laag eigenrisico 25/10 verzekering houdt in dat indien er minder dan 25% hagelschade is men voor deze schade niets uitgekeerd krijgt. Bij 100% schade is er 10% zelf te dragen. Het verloop van het uitgekeerde percentage en het percentage dat zelf te dragen is, is te vinden in Tabel 26. Deze tabel geeft ook het uitgekeerde bedrag door de verzekering weer.

Tabel 26: Laag eigenrisico verzekering

schade %	eigenrisico %	uitgekeerd %	uitgekeerd bedrag (€)
0-25	25,00	0	0
30	22,85	7,15	1.326,03
40	20,69	19,31	3.578,99
50	18,54	31,46	5.831,96
60	16,39	43,61	8.084,92
70	14,24	55,76	10.337,88
80	12,08	67,92	12.590,84
90	10,00	80	14.830,82
100	10,00	90	16.684,67

7.6.2.2 Hoog eigenrisico 50/0

De hoog eigenrisico 50/0 verzekering houdt in dat indien er minder dan 50% hagelschade is men voor deze schade niets uitgekeerd krijgt. Bij 100% schade is er 0% zelf te dragen. Het verloop van het uitgekeerde percentage en het percentage dat zelf te dragen is, is te vinden in Tabel 27. Deze tabel geeft ook het uitgekeerde bedrag door de verzekering weer.

Tabel 27 Hoog eigenrisico verzekering

schade %	eigenrisico %	uitgekeerd %	Uitgekeerd bedrag (€)
0-50	50,00	0	0
60	40,00	20,00	3.707,71
70	30,00	40,00	7.415,41
80	20,00	60,00	11.123,12
90	10,00	80,00	14.830,82
100	0,00	100,00	18.538,53

7.6.3 Waarde van het fruit

Om de totale opbrengst te kennen is ook de totale waarde van het fruit noodzakelijk. In deze berekening werd uitgegaan van een gemiddelde rebutprijs van €0,03 en van €0,63 voor het tafelfruit. Voor de gemiddelde opbrengst wordt er uitgegaan van 32434,25 kilo/ha. Deze gegevens zijn verkregen bij de Boerenbond en bij Veiling Haspengouw.

7.6.3.1 Aandeel tafelfruit en aandeel rebut

Tabel 28: Aandeel tafelfruit en aandeel rebut

schade %	Tafelfruit (kilo)	Rebut (kilo)
0%	32434,25	0,00
25%	24325,69	8108,56
30%	22703,98	9730,28
40%	19460,55	12973,70
50%	16217,13	16217,13
60%	12973,70	19460,55
70%	9730,28	22703,98
80%	6486,85	25947,40
90%	3243,43	29190,83
100%	0,00	32434,25

7.6.3.2 Waarde van het fruit bij verschillende percentages hagel

In Tabel 29 zijn de totale waarden van het fruit na verschillende percentages hagelschade terug te vinden.

Tabel 29: Waarde van het fruit

schade %	Tafelfruit(€)	Rebut(€)	Totaal(€)
0%	19511,55	0,00	19511,55
25%	15325,18	243,26	15568,44
30%	14303,50	291,91	14595,41
40%	12260,15	389,21	12649,36
50%	10216,79	486,51	10703,30
60%	8173,43	583,82	8757,25
70%	6130,07	681,12	6811,19
80%	4086,72	778,42	4865,14
90%	2043,36	875,72	2919,08
100%	0,00	973,03	973,03

7.6.4 Totale opbrengst hagelverzekering

Voor het berekenen van de totale opbrengst werd de opbrengst van het fruit opgeteld met de uitgekeerde schadepremie door de verzekeringsmaatschappij.

7.6.4.1 Laag eigenrisico 25/10

Tabel 30: Opbrengst laag eigenrisico 25/10

schade %	totaal fruit (€)	uitkering (€)	totaal opbrengst (€)
0%	19511,55	0	19511,55
25%	15568,44	0	15568,44
30%	14595,41	1.326,03	15921,45
40%	12649,36	3.578,99	16228,35
50%	10703,30	5.831,96	16535,26
60%	8757,25	8.084,92	16842,16
70%	6811,19	10.337,88	17149,07
80%	4865,14	12.590,84	17455,97
90%	2919,08	14.830,82	17749,90
100%	973,03	16.684,67	17657,70

7.6.4.2 Hoog eigenrisico 50/0

Tabel 31: Opbrengst hoog eigenrisico 50/0

schade %	totaal fruit (€)	uitkering (€)	totaal opbrengst (€)
0%	19511,55	0	19511,55
25%	15568,44	0	15568,44
30%	14595,41	0	14595,41
40%	12649,36	0	12649,36
50%	10703,30	0	10703,30
60%	8757,25	3.707,71	12464,95
70%	6811,19	7.415,41	14226,60
80%	4865,14	11.123,12	15988,25
90%	2919,08	14.830,82	17749,90
100%	973,03	18.538,53	19511,55

7.7 Vergelijking opbrengst verzekering met netten

In de tabellen die volgen worden de jaarlijkse opbrengsten van een hectare beschermd met netten vergeleken met de opbrengsten van een hectare gedekt door een hagelverzekering.

Om de opbrengst bij een hagelverzekering te berekenen werd het premiebedrag afgetrokken van de totale opbrengst. Analoog werd van de opbrengst onder een hagelnet de totale jaarlijkse kosten afgetrokken.

In het rood zijn de omstandigheden weergegeven waarbij de opbrengst per hectare hoger zijn bij het plaatsen van hagelnetten dan bij een hagelverzekering.

7.7.1 Vergelijking met laag eigenrisico 25/10 verzekering

7.7.1.1 Vergelijking van netten geplaatst in een bestaande aanplant

Tabel 32: Vergelijking opbrengst laag eigenrisico 25/10 - bestaande aanplant

		Schadepcentage									
		0%	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Premiepercentage	3	18955,40	15012,28	15365,29	15672,20	15979,10	16286,01	16592,91	16899,82	17193,75	17101,54
	4	18770,01	14826,90	15179,91	15486,81	15793,72	16100,62	16407,53	16714,43	17008,36	16916,16
	5	18584,63	14641,51	14994,52	15301,43	15608,33	15915,24	16222,14	16529,05	16822,98	16730,77
	6	18399,24	14456,13	14809,14	15116,04	15422,95	15729,85	16036,76	16343,66	16637,59	16545,39
	7	18213,86	14270,74	14623,75	14930,66	15237,56	15544,47	15851,37	16158,28	16452,21	16360,00
	8	18028,47	14085,36	14438,36	14745,27	15052,18	15359,08	15665,99	15972,89	16266,82	16174,62
	9	17843,09	13899,97	14252,98	14559,88	14866,79	15173,70	15480,60	15787,51	16081,44	15989,23
	10	17657,70	13714,59	14067,59	14374,50	14681,41	14988,31	15295,22	15602,12	15896,05	15803,85
	11	17472,31	13529,20	13882,21	14189,11	14496,02	14802,93	15109,83	15416,74	15710,66	15618,46
	12	17286,93	13343,82	13696,82	14003,73	14310,63	14617,54	14924,45	15231,35	15525,28	15433,08
	13	17101,54	13158,43	13511,44	13818,34	14125,25	14432,15	14739,06	15045,97	15339,89	15247,69
	14	16916,16	12973,05	13326,05	13632,96	13939,86	14246,77	14553,68	14860,58	15154,51	15062,31
	15	16730,77	12787,66	13140,67	13447,57	13754,48	14061,38	14368,29	14675,20	14969,12	14876,92

7.7.1.2 Vergelijking van netten geplaatst in een nieuwe aanplant

Tabel 33: Vergelijking opbrengst laag eigenrisico 25/10 - nieuwe aanplant

		Schadepcentage									
		0%	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
Premiepercentage	3	18955,40	15012,28	15365,29	15672,20	15979,10	16286,01	16592,91	16899,82	17193,75	17101,54
	4	18770,01	14826,90	15179,91	15486,81	15793,72	16100,62	16407,53	16714,43	17008,36	16916,16
	5	18584,63	14641,51	14994,52	15301,43	15608,33	15915,24	16222,14	16529,05	16822,98	16730,77
	6	18399,24	14456,13	14809,14	15116,04	15422,95	15729,85	16036,76	16343,66	16637,59	16545,39
	7	18213,86	14270,74	14623,75	14930,66	15237,56	15544,47	15851,37	16158,28	16452,21	16360,00
	8	18028,47	14085,36	14438,36	14745,27	15052,18	15359,08	15665,99	15972,89	16266,82	16174,62
	9	17843,09	13899,97	14252,98	14559,88	14866,79	15173,70	15480,60	15787,51	16081,44	15989,23
	10	17657,70	13714,59	14067,59	14374,50	14681,41	14988,31	15295,22	15602,12	15896,05	15803,85
	11	17472,31	13529,20	13882,21	14189,11	14496,02	14802,93	15109,83	15416,74	15710,66	15618,46
	12	17286,93	13343,82	13696,82	14003,73	14310,63	14617,54	14924,45	15231,35	15525,28	15433,08
	13	17101,54	13158,43	13511,44	13818,34	14125,25	14432,15	14739,06	15045,97	15339,89	15247,69
	14	16916,16	12973,05	13326,05	13632,96	13939,86	14246,77	14553,68	14860,58	15154,51	15062,31
	15	16730,77	12787,66	13140,67	13447,57	13754,48	14061,38	14368,29	14675,20	14969,12	14876,92

7.7.2 Vergelijking met hoog eigenrisico 50/0 verzekering

7.7.2.1 Vergelijking van netten geplaatst in een bestaande aanplant

Tabel 34: Vergelijking opbrengst hoog eigenrisico 50/0 - bestaande aanplant

Premiepercentage	Schadepcentage									
	0%	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
3	18955,40	15012,28	14039,26	12093,20	10147,15	11908,80	13670,45	15432,10	17193,75	18955,40
4	18770,01	14826,90	13853,87	11907,82	9961,76	11723,41	13485,06	15246,71	17008,36	18770,01
5	18584,63	14641,51	13668,49	11722,43	9776,38	11538,03	13299,68	15061,33	16822,98	18584,63
6	18399,24	14456,13	13483,10	11537,05	9590,99	11352,64	13114,29	14875,94	16637,59	18399,24
7	18213,86	14270,74	13297,72	11351,66	9405,61	11167,26	12928,91	14690,56	16452,21	18213,86
8	18028,47	14085,36	13112,33	11166,28	9220,22	10981,87	12743,52	14505,17	16266,82	18028,47
9	17843,09	13899,97	12926,95	10980,89	9034,84	10796,49	12558,14	14319,79	16081,44	17843,09
10	17657,70	13714,59	12741,56	10795,51	8849,45	10611,10	12372,75	14134,40	15896,05	17657,70
11	17472,31	13529,20	12556,17	10610,12	8664,06	10425,71	12187,36	13949,01	15710,66	17472,31
12	17286,93	13343,82	12370,79	10424,73	8478,68	10240,33	12001,98	13763,63	15525,28	17286,93
13	17101,54	13158,43	12185,40	10239,35	8293,29	10054,94	11816,59	13578,24	15339,89	17101,54
14	16916,16	12973,05	12000,02	10053,96	8107,91	9869,56	11631,21	13392,86	15154,51	16916,16
15	16730,77	12787,66	11814,63	9868,58	7922,52	9684,17	11445,82	13207,47	14969,12	16730,77

7.7.2.2 Vergelijking van netten geplaatst in een bestaande aanplant

Tabel 36: Vergelijking opbrengst hoog eigenrisico 50/0 - nieuwe aanplant

Premiepercentage	Schadepcentage									
	0%	25%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
3	18955,40	15012,28	14039,26	12093,20	10147,15	11908,80	13670,45	15432,10	17193,75	18955,40
4	18770,01	14826,90	13853,87	11907,82	9961,76	11723,41	13485,06	15246,71	17008,36	18770,01
5	18584,63	14641,51	13668,49	11722,43	9776,38	11538,03	13299,68	15061,33	16822,98	18584,63
6	18399,24	14456,13	13483,10	11537,05	9590,99	11352,64	13114,29	14875,94	16637,59	18399,24
7	18213,86	14270,74	13297,72	11351,66	9405,61	11167,26	12928,91	14690,56	16452,21	18213,86
8	18028,47	14085,36	13112,33	11166,28	9220,22	10981,87	12743,52	14505,17	16266,82	18028,47
9	17843,09	13899,97	12926,95	10980,89	9034,84	10796,49	12558,14	14319,79	16081,44	17843,09
10	17657,70	13714,59	12741,56	10795,51	8849,45	10611,10	12372,75	14134,40	15896,05	17657,70
11	17472,31	13529,20	12556,17	10610,12	8664,06	10425,71	12187,36	13949,01	15710,66	17472,31
12	17286,93	13343,82	12370,79	10424,73	8478,68	10240,33	12001,98	13763,63	15525,28	17286,93
13	17101,54	13158,43	12185,40	10239,35	8293,29	10054,94	11816,59	13578,24	15339,89	17101,54
14	16916,16	12973,05	12000,02	10053,96	8107,91	9869,56	11631,21	13392,86	15154,51	16916,16
15	16730,77	12787,66	11814,63	9868,58	7922,52	9684,17	11445,82	13207,47	14969,12	16730,77

7.7.3 Bespreking

Indien er geen hagelschade optreedt zien we logischerwijs dezelfde omslagpunten terugkeren als bij de vergelijking van de kosten.

Indien men verzekerd is met een laag eigenrisico 25/10 verzekering is er in een jaar met hagelschade altijd een hogere opbrengst met een hagelnet, zowel bij een bestaande als bij een nieuwe aanplant, met uitzondering van enkele zeer lage premiepercentages en een hoge schade.

Indien men verzekerd is met een hoog eigenrisico 50/0 verzekering is er een hogere opbrengst bij de hagelverzekering tot het omslagpunt van 14-15% bij een hagelschade van 100%.

Bij andere schadepercentages is er een hogere opbrengst met een hagelnet behalve bij enkele zeer lage premiepercentages en hoge schade.

In een jaar met hagelschade kunnen er zeer grote opbrengstverschillen zijn als men de financiële opbrengsten vergelijkt van een net met een hagelverzekering. In sommige gevallen is dit zelfs een zeer groot verschil waardoor de kosten van een hagelnet te verantwoorden zijn indien men hagelschade krijgt.

Dit verschil is het grootst met een schade van rond de 50%, hier kunnen verschillen optreden tot €10000, wat de investering in een hagelnet zeker te verantwoorden maakt.

BESLUIT

De kans op onweer in België is de laatste 50 jaar toegenomen. Omdat hagel voortkomt uit onweer is de kans op hagel ook toegenomen. Bovendien is de kans op hagel uit een onweer ook gestegen.

Dit is een trend die zich al enkele decennia voordoet en zich lijkt verder te zetten.

In de toekomst kunnen we dus nog meer onweders verwachten en dus ook meer hagelbuien.

Momenteel is de kans op hagel uit onweer ongeveer 40%, waardoor een bescherming van het inkomen van een fruitteiler noodzakelijk wordt.

Deze bescherming van het inkomen kan door er voor te zorgen dat de hagelstenen het fruit raken enerzijds en door een verzekering anderzijds.

De investeringen die noodzakelijk zijn om te voorkomen dat hagel het fruit beschadigt zijn zeer groot, waardoor het zeker moet zijn dat ze effectief werken.

Zowel het inzaaien van wolven als het bestrijden van hagel met een hagelkanon zijn niet 100% effectief, waardoor een investering in deze technieken niet aan te raden is. Een hagelnet is een methode die 100% zeker de hagel tegenhoudt en zo de oogst beschermt.

Het plaatsen van een net boven een aanplant is een zeer kostelijke aangelegenheid. Bovendien komen er onder een hagelnet veranderingen in het microklimaat voor, die nog verder onderzocht moeten worden en waar rekening mee moet gehouden worden.

De invloed op de daling van de temperatuur onder het hagelnet lijkt als grote voordeel te hebben dat er minder zonnebrand op de vruchten voorkomt.

De verandering in luchtvochtigheid brengt nadelen met zich mee. De bladnatperiode verhoogt namelijk waardoor er een verhoging van ziekten en plagen kan optreden.. Bij peren zou dit vooral gaan om schurft. Dit kan verholpen worden door een aanpassing in het bestrijdingsschema.

Er wordt ook een reductie in windsnelheid vastgesteld, waardoor er minder schade door wind op de vruchten voorkomt.

De meest ingrijpende invloed door de netten gebeurt op het licht. De netten blokkeren namelijk een aandeel van het licht, afhankelijk van het type net en of er lichte of donkere omstandigheden buiten het net zijn. Het net houdt niet enkel licht tegen, maar disperseert het licht ook. Roofwantsen lijken hier geen problemen van te ondervinden, dus er vormt zich geen probleem met het bestrijden van de perenbladvlo. Wel hebben bijen het moeilijk met zich te oriënteren onder de gewijzigde lichtcondities, hierdoor wordt de bestuiving nadelig beïnvloed.

Onder de netten kan men ook een verhoogde groei vaststellen.

De problemen met de bestuiving van de bloemen kan verholpen worden door de netten pas te sluiten als de bloei voorbij is, zo kan er toch een normale bestuiving plaatsvinden.

Uit de eerste proeven blijkt een net geen invloed te hebben op de bloembotvorming bij peren, wel bleek de hardheid onder de netten lager dan bij de vruchten buiten de netten.

De netten staan nog maar 2 jaar boven de peren aanplant dus de lange termijneffecten op bloembotvorming, de vruchten en de bomen moeten nog verder onderzocht worden.

Met Regalis kan de mogelijk verhoogde groei tegengegaan worden, er werd geen verandering in vruchtzetting vastgesteld door deze behandeling.

Om de groei tegen te gaan kan ook gewortelsnoeid worden.

De effecten op lange termijn van deze ingrepen moet nog verder bestudeerd worden.

De kosten per jaar van een verzekering blijken een omslagpunt te hebben rond de 14% premie. Indien men minder premie moet betalen aan de verzekeringsmaatschappij dan zijn de kosten per jaar lager dan met een hagelnet. Dit omslagpunt schuift geleidelijk naar een lager premiepercentage indien men voor een hoger bedrag verzekerd is. Dit kan belangrijk zijn voor intensieve aanplanten zoals een V-haag systeem.

In een jaar met hagel zijn de financiële opbrengsten met een hagelnet meestal groter dan met een hagelverzekering, behalve als men volledig verhogelt. Maar dit heeft tot gevolg dat de premie de volgende jaren gaat stijgen en dat bij de volgende hagelbui de netten voordeliger gaan zijn.

Bovendien moeten er ook geen extra kosten gemaakt worden voor onder andere arbeid bij het plukken van het fruit en in een verhoogd aantal bespuitingen tegen rot als er een hagelnet boven de aanplant staat. Dit brengt nog aanzienlijke besparingen met zich mee.

Een hagelnet is een dure, maar een economisch verantwoorde investering om het inkomen te beschermen tegen het natuurfenomeen hagel. De hagelfrequentie neemt ook toe waardoor de noodzaak hiervoor stijgt.

Er zijn bovendien geen grote nadelen gevonden voor plant of vrucht en ook niet naar ziekten en plagen, hoewel dit nog verdere studie naar de lange termijneffecten vereist.

Bij peren is een hagelnet dan ook een te verantwoorde investering om de oogst en het inkomen te beschermen.

LITERATUURLIJST

- Baab, G. (2011). Ervaring met hagelnetten in Duitsland - Vergelijking kostprijs hagelnetten en hagelverzekering. *Studiedag hagel pcfruit* (p. 10). Sint-Truiden: DLR Rheinpfalz Kompetenzzentrum Gartenbau.
- BV, A. W. (sd). *Frostguard, hoe werkt het?* Opgeroepen op maart 31, 2012, van www.frostguard.nl: <http://www.frostguard.nl/nachtvorst-bescherming>
- Debontridder, L. (2008, November). De frequentie en de diameter van hagelstenen bij onweerstijd in België tussen 1960 en 2005. *De frequentie en de diameter van hagelstenen bij onweerstijd in België tussen 1960 en 2005*. Ringlaan 3, B-1140 Brussel, België: Koninklijk Meteorologisch instituut van België (KMI).
- Floor, K. (2005, September). *Weerkunde, Meteorologie voor iedereen: Neerslag en buien*. Opgeroepen op Februari 2012, van <http://www.kennislink.nl>: <http://www.kennislink.nl/publicaties/weerkunde-meteorologie-voor-iedereen-neerslag-en-buien>
- Gomand, A. (2011). Ervaring met hagelnetten in België. *Studiedag hagel pcfruit* (p. 38). Sint-Truiden: pcfruit vzw - Proeftuin pit- en steenfruit.
- Inopower. (2009-2012). *Inopower.be*. Opgeroepen op Februari 2012, van www.inopower.be
- Peppelman, G., Schreuder, S., Roelofs, P., & Zuilichem, J. v. (2006). *Arbeidsomstandigheden bij het aanbrengen en verwijderen van hagelnetten en folie over overkappingen*. Randwijk: PPO fruit, 2006 (PPO-rapporten 2006-20).
- van Arkel, P. (2011). Studiedag Hagelnetten pcfruit-pps. *Studiedag hagel pcfruit* (p. 8). Sint-Truiden: Fruit Advies Zuid-Limburg.
- Ver Berne, F. (2010-2011). Hagel en hagelbescherming in de fruitteelt. *Hagel en hagelbescherming in de fruitteelt*. Geel, België: Katholieke Hogeschool Kempen.
- Vlaams Agrarisch Centrum. (2012). http://www.vacvzw.be/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=131. Opgeroepen op april 6, 2012, van www.vacvzw.be: http://www.vacvzw.be/index2.php?option=com_content&do_pdf=1&id=131