

Film coating van boomzaden met fungiciden tegen kiemplantenziekte

M.P.M. Derkx en J. Brouwer

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
PPO-projectnummer 32 360133 00

Lisse, april 2008

© 2008 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.



PPO-projectnummer: 32 360133 00

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Sector Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Professor van Slogterenweg 2, Lisse
: Postbus 85, 2160 AB Lisse

Tel. : 0252 – 46 21 21

Fax : 0252 – 46 21 00

E-mail : infobomen.ppo@wur.nl

Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	SAMENVATTING.....	5
2	INLEIDING	7
3	MATERIAAL EN METHODEN	9
3.1	Experimenten 2006	9
3.1.1	Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor <i>Fagus sylvatica</i>	9
3.1.2	Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen	9
3.1.3	Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.	10
3.1.4	Kiemtesten, veldopkomst en uitval	10
3.2	Experimenten 2007	11
3.2.1	Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor <i>Fagus sylvatica</i>	11
3.2.2	Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen	11
3.2.3	Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.	12
3.2.4	Kiemtesten, veldopkomst en uitval	12
4	RESULTATEN	15
4.1	Experimenten 2006	15
4.1.1	Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor <i>Fagus sylvatica</i>	15
4.1.2	Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen	16
4.1.3	Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.	17
4.2	Experimenten 2007	18
4.2.1	Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor <i>Fagus sylvatica</i>	18
4.2.2	Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen	19
4.2.3	Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.	20
5	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	23
5.1	Discussie	23
5.2	Conclusies	24
	LITERATUUR.....	25

1 Samenvatting

Pasgekiemde zaden of jonge planten van bos- en haagplantsoengewassen en rozenonderstammen vallen regelmatig weg door kiemplantenziekte. Bodemschimmels zoals *Botrytis*, *Fusarium*, *Pythium* en *Rhizoctonia* zijn de boosdoeners. Deze schimmels slaan vooral toe onder natte omstandigheden. Ook in andere landbouwgewassen is kiemplantenziekte een probleem. In deze gewassen hebben film coatings met daarin fungiciden in het verleden hun waarde bewezen: het percentage uitval neemt enorm af. Film coatings met fungiciden blijken nu ook perspectief te bieden voor de bos- en haagplantsoensector. Dat is gebleken in proeven op de Proeftuin Noordbroek en op drie bedrijven in het noorden van het land en in de regio Zundert. Voor de soorten *Acer palmatum*, *Tilia cordata*, *Prunus avium* en *Pinus sylvestris* is een veilige film coating ontwikkeld, die geen schade geeft aan het zaad. In *Fagus sylvatica* is dat nog niet gelukt. Het testen van de film coatings op bos- en haagplantsoenbedrijven is succesvol verlopen. In een aantal gevallen gaven zaden met een film coating een aanzienlijk hoger aantal planten dan zaden die niet behandeld waren. Soms was er weinig verschil, maar traden er ook geen problemen met kiemplantenziekte op. De kosten voor film coating zijn heel snel terug te verdienen door de hogere plantaantallen.

De tot nu toe ontwikkelde film coatings tegen kiemplantenziekte voor bos- en haagplantsoengewassen, die geen schade geven aan het zaad, staan in onderstaande tabel.

Soort	Film coating (per kg zaad)
<i>Acer palmatum</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo
<i>Tilia cordata</i>	12 ml Previcur en 8 ml Topsin M
<i>Prunus avium</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo
<i>Pinus sylvestris</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo Of 12 ml Previcur en 8 ml Topsin M

In *Acer palmatum*, *Tilia cordata* en *Prunus avium* zijn bovengenoemde film coatings met succes op bedrijven getest. Hoewel over het algemeen weinig problemen met kiemplantenziekte op de bedrijven zichtbaar waren, gaven zaden van *Prunus avium* en *Tilia cordata* met een film coating in een aantal gevallen aanzienlijk meer planten dan niet behandelde zaden. In *Acer palmatum* was er geen verschil in aantal planten tussen wel en niet gecoate zaden. De film coatings voor *Pinus sylvestris* zijn nog niet op bedrijven getest.

Fagus sylvatica blijkt enorm gevoelig te zijn voor de middelen die normaal tegen kiemplantenziekte gebruikt worden: Aliette, Rovral Aquaflo, Previcur en Topsin M, in combinatie, maar ook los. Hoewel in dit project, maar ook in het voorloperproject sommige middelen (Previcur gaf duidelijkste effect) een positief effect hadden op het verminderen van kiemplantenziekte, zijn deze middelen niet bruikbaar in de praktijk vanwege fytotoxische effecten. Voor *Fagus sylvatica* zal daarom naar een andere methode gezocht moeten worden. Medio 2008 komt een nieuwe methode beschikbaar die momenteel bij landbouwzaden getest wordt. Deze methode heeft mogelijk ook perspectief voor *Fagus sylvatica*.

2 Inleiding

In de bos- en haagplantsoensector kunnen pasgekiemde zaden of jonge kiemplanten massaal wegvallen door kiemplantenziekte, ook wel omvalziekte, wortelbrand of smeul genoemd. De jonge plant rot bij de grond en valt daarna om. Bodemschimmels zoals *Botrytis*, *Fusarium*, *Pythium* en *Rhizoctonia* zijn de boosdoeners. Deze schimmels gedijen vooral goed onder natte omstandigheden. De problemen zijn dan ook niet elk jaar even groot. Ook kent niet elk bedrijf even grote problemen. Een goede structuur van de bodem en een goede afwatering helpen in ieder geval de problemen te beperken. Vaak zie je op een perceel grote kale plekken bij natte hoeken of randen. De kans is groot dat er dan sprake is van kiemplantenziekte. Bespuiten van de zaaibedden met Aliette en Rovral Aquaflo kan de schade beperken. Vaak is het nodig om drie tot vier keer te spuiten.

Ook in andere gewassen is kiemplantenziekte een probleem. Spinaziezaad valt bijvoorbeeld soms voor 100% weg als het zaad niet behandeld is. Als een film coating met daarin gewasbeschermingsmiddelen tegen schimmels op het zaad is aangebracht, vallen nauwelijks zaden weg. Een film coating bestaat uit een dun laagje dragermateriaal met daarin fungiciden. Deze toepassingswijze is fijnstofvrij. Andere voordelen van een film coating zijn een snelle beschikbaarheid van de fungiciden, en een precies afgemeten hoeveelheid fungiciden per zaad. Op die manier kan ook aanzienlijk worden bespaard op gewasbeschermingsmiddelen, in vergelijking met bespuitingen van zaaibedden.

Ook voor boomzaden lijken film coatings met fungiciden perspectief te bieden. In een afgesloten project dat PPO en het bedrijf Flower Seed Technology, onderdeel van Incotec, hebben uitgevoerd (Derckx en Brouwer, 2004, 2005), is aangetoond dat film coatings met Aliette en Rovral Aquaflo of met Previcur en Topsin M geen fytotoxische effecten hebben op zaden van *Acer palmatum*, *Prunus avium* en *Tilia cordata*. Omdat er maar heel weinig uitval door kiemplantenziekte was, kwam in dit project niet naar voren of de film coatings effectief zijn tegen kiemplantenziekte in deze soorten. Omdat aangetoond is dat de gebruikte film coatings geen schade aan het zaad geven, kunnen deze film coatings bij de betreffende soorten op bedrijven getest gaan worden. Door de film coatings in een praktijkproef te testen, is de kans groter dat daadwerkelijk kiemplantenziekte gaat optreden en effecten van de gebruikte film coatings hierop vast te stellen zijn. In het afgesloten project bleek dat het percentage kiemplanten met kiemplantenziekte in *Fagus sylvatica* afnam door het gebruik van film coatings met fungiciden. Helaas gaven de geteste film coatings schade aan het zaad, waardoor voor deze soort naar een andere coatingsbehandeling gezocht moet worden, bijvoorbeeld lagere concentraties of afzonderlijke middelen. Ook voor andere soorten zullen effecten van film coatings op fytotoxiciteit en uitval onderzocht moeten worden voordat de film coatings in de praktijk op deze soorten gebruikt kunnen worden.

Doelstelling van het huidige project was het beschikbaar komen van praktische adviezen voor film coating van belangrijke bos- en haagplantsoengewassen met fungiciden met als doel uitval door kiemplantenziekte tot een minimum te reduceren. Daarbij zijn de resultaten op enkele bedrijven geïmplementeerd.

3 Materiaal en methoden

Effecten van film coatings met fungiciden op de kieming, veldopkomst en wegval van enkele soorten boomzaden zijn onderzocht in 2006 en in 2007.

3.1 Experimenten 2006

In het eerste projectjaar zijn drie activiteiten uitgevoerd.

3.1.1 Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor *Fagus sylvatica*

Omdat in een eerder project gebleken was dat een film coating met Aliette en Rovral Aquaflo schade geeft aan het zaad, evenals een film coating met Previcur en Topsin M, zijn nu effecten van afzonderlijke middelen (Aliette, Rovral Aquaflo, Previcur, Topsin M in verschillende doseringen) op kieming en veldopkomst van *Fagus sylvatica* bepaald. Een overzicht van de middelen staat in tabel 1. Vers zaad van *Fagus sylvatica* was niet beschikbaar. Daarom is met overjarig zaad gewerkt. Voorafgaand aan film coating is de kiemrust van de zaden op geconditioneerde wijze opgeheven. Het vochtgehalte van het zaad is op 30% gebracht en de zaden zijn vervolgens zonder medium 20 weken bij 2°C gestratificeerd. Het testen van de kieming en de veldopkomst staat beschreven in hoofdstuk 3.1.4.

Tabel 1. Overzicht van stratificatie en van de geteste film coatings in *Fagus sylvatica* in 2006.

Soort	<i>Fagus sylvatica</i>
Stratificatie	20 weken 2°C, 30% vocht
Geteste film coatings (per kg zaad)	Aliette, 3 g of 6 g Rovral Aquaflo, 3 ml of 6 ml Previcur, 6 ml of 12 ml Topsin M, 4 of 8 ml 3 g Aliette en 3 ml Rovral Aquaflo 6 ml Previcur en 4 ml Topsin M
Tijdstip film coaten	Na stratificatie

3.1.2 Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen

Op verzoek van de begeleidingscommissie is gestart met stratificatie van *Acer campestre*. Deze soort heeft eerst warmte en dan kou nodig om uit kiemrust te komen. Omdat pas in november met de stratificatie gestart kon worden vanwege de start van dit project in november 2005 is voor de zekerheid een extra soort gestratificeerd, die alleen maar kou nodig heeft: *Acer palmatum*. In het voorloperproject was aangetoond dat een film coating met Aliette en Rovral Aquaflo geen schade aan zaad van *Acer palmatum* geeft. Ook een combinatie van Previcur en Topsin M was niet schadelijk. Omdat in het voorloperproject maar weinig kiemplantenziekte optrad, is besloten nogmaals te proberen om het effect van beide film coatings op kiemplantenziekte vast te stellen. Er is gewerkt met ontvleugeld zaad van *Acer palmatum*. Het lukte niet zaden van *Acer campestre* uit kiemrust te krijgen in de beperkte periode tussen aanvang van het project en uitzaai in het voorjaar. Daarom is deze soort niet gecoat. Zaden van *Acer palmatum* zijn wel gecoat. Gegevens over stratificatie en film coating staan in tabel 2. Het testen van de kieming en de veldopkomst staat beschreven in hoofdstuk 3.1.4.

Tabel 2. Overzicht van stratificatie en van de geteste film coatings in *Acer palmatum* in 2006.

Soort	<i>Acer palmatum</i>
Stratificatie	12 weken 3°C, 37% vocht
Geteste film coatings (per kg zaad)	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo 3 g Aliette en 3 ml Rovral Aquaflo 12 ml Previcur en 8 ml Topsin M 6 ml Previcur en 4 ml Topsin M
Tijdstip film coaten	Na stratificatie

3.1.3 Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.

Op de bedrijven Lidders Boomkwekerijen BV te Wernhout en Boomkwekerij Noordhof te Zuidbroek zijn zaden van *Prunus avium*, herkomst Vierlingsbeek gezaaid die gecoat waren met 6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo per kg zaad. Ter vergelijking zijn ook niet-gecoate zaden gezaaid. De zaden die een film coating kregen zijn door PPO op geconditioneerde wijze afwisselend warm en koud zonder medium gestratificeerd op 28% vocht: 2 weken 20°C, 6 weken 3°C, 2 weken 20°C, 2 weken 3°C, 2 weken 20°C, 14 weken 3°C. Boomkwekerij Noordhof had zelf de zaden die niet gecoat werden, gestratificeerd in zand. De niet gecoate zaden die door Lidders Boomkwekerijen gezaaid werden, waren door PPO gestratificeerd. Het testen van de kieming en de veldopkomst staat beschreven in hoofdstuk 3.1.4.

3.1.4 Kiemtesten, veldopkomst en uitval

Na stratificatie heeft het bedrijf Flower Seed Technology zaden gecoat. Ter vergelijking is een deel van de zaden niet gecoat. Een deel van het niet-gecoate zaad is steeds op de Proeftuin Noordbroek gebleven, een deel is gekoeld op en neer getransporteerd tussen de Proeftuin Noordbroek en Flower Seed Technology in Hem en daar bij 3°C bewaard terwijl de rest van het zaad gecoat werd. Na film coating is de kieming getest in het laboratorium. Drie herhalingen van 50 zaden zijn te kiemen gelegd bij 17°C op vochtig papier in kiembakjes. De kiembakjes stonden in het donker. Tellingen waren in het licht. Gedurende twee weken is het aantal gekiemde zaden geteld. Ook is de veldopkomst van alle behandelingen bepaald. In de activiteiten 1 en 2 zijn zaden uitgezaaid op de Proeftuin Noordbroek (foto 1). Van elke behandeling zijn 2 x 400 zaden uitgezaaid op 26 mei 2006. 400 zaden zijn gezaaid op 1 meter bed. De zaaibedden zijn regelmatig beregend en afgedekt met acryldoek tegen vogelvraat. De veldopkomst en uitval door kiemplantenziekte zijn gedurende 3,5 week regelmatig bepaald. Aangetaste planten werden verwijderd.



Foto 1. Uitzaaai op de proeftuin Noordbroek.

Veldopkomst in activiteit 3 is bepaald bij Ladders Boomkwekerijen in Wernhout en bij Boomkwekerij Noordhof in Zuidbroek. Bij Boomkwekerijen Ladders werden 3975 niet-gecoate zaden gezaaid op 9 m bed en 3975 wel gecoate zaden op 9,5 m bed. Bij Boomkwekerij Noordhof werd 5 kg niet-gecoat zaad gezaaid en 5 kg wel gecoate zaad (5300 zaden per kg). Hierbij zijn ongeveer 200 zaden per m bed gezaaid. De veldopkomst bij Ladders Boomkwekerijen is bepaald op 11 juli 2006 en bij Boomkwekerij Noordhof op 8 mei 2006 en op 14 juni 2006.

3.2 Experimenten 2007

Net als in het eerste projectjaar zijn drie activiteiten uitgevoerd.

3.2.1 Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor *Fagus sylvatica*

De resultaten in 2006 lieten zien dat uitval door kiemplantenziekte in *Fagus sylvatica* beperkt kan worden door het toepassen van een film coating met daarin fungiciden. Vooralnog leek Previcur het meeste perspectief te bieden. Aliette en Topsin M leken minder geschikt vanwege fytoxische effecten of onvoldoende resultaat tegen kiemplantenziekte. Het effect van Rovral Aquaflo tegen kiemplantenziekte leek beperkt. Wellicht zou combinatie met Previcur een optie kunnen zijn. Previcur gaf geen schade in het veld, maar wel in de kiemtesten. Omdat de veldopkomst van het overjarige zaad laag was, moeten de resultaten met enige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden. Voordat een goed praktijkadvies voor film coating van beukennoten gegeven kan worden, moet eerst met zekerheid vastgesteld worden dat een film coating met Previcur veilig toegepast kan worden. Daarom is in 2007 een reeks concentraties van Previcur getest, al dan niet in combinatie met Rovral Aquaflo en Topsin M (Tabel 3).

Zaden, oogst 2007, van de herkomsten Het Loo 01 en Het Loo 02 zijn op geconditioneerde wijze gestratificeerd: 20 weken 3°C zonder medium op 30% vocht. Na stratificatie zijn de zaden gecoat. Net als in 2006 zijn weer twee controle behandelingen meegenomen. In een controle behandeling is het zaad steeds op de Proeftuin Noordbroek gebleven. In de tweede controlebehandeling is het zaad gekoeld op en neer tussen de Proeftuin Noordbroek en Flower Seed Technology in Hem geweest en daar bij 3°C bewaard terwijl de rest van het zaad gecoat werd. Het testen van de kieming en de veldopkomst staat beschreven in hoofdstuk 3.2.4.

Tabel 3. Geteste film coatings in *Fagus sylvatica* in 2007.

Toevoeging aan film coating	Previcur (ml per kg zaad)					
	0	3	6	9	12	18
Geen andere toevoegingen	X	X	X	X	X	X
In combinatie met 3 ml Rovral Aquaflo		X	X	X	X	X
In combinatie met 4 ml Topsin M		X	X	X	X	X

3.2.2 Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen

Net als in 2006 was het de bedoeling om voor één nieuwe soort een advies te kunnen opstellen voor een veilige film coating. Voor de zekerheid is gestart met stratificatie van twee soorten zaad. Indien de kiemrust van één soort zou tegenvallen, zou dan nog een tweede soort beschikbaar zijn. Gestart is met de stratificatie van *Corylus avellana* (oogst 2006, herkomst Italië) en *Pinus sylvestris* (oogst 2004, herkomst Grubbenvorst). Voorafgaand aan film coating werd de kiemrust van zaden opgeheven. Zaden van *Corylus avellana* werden met een vochtgehalte van 41% bij 3°C gezet. Zaden van *Pinus sylvestris* werden op een vochtgehalte van 30% gebracht en vervolgens 13 weken bij 3°C gezet. Zaden van *Corylus avellana* gingen rotten tijdens stratificatie. Deze soort is daarom niet gecoat. Zaden van *Pinus sylvestris* zijn gecoat met de fungiciden vermeld in tabel 4. Foto 2 laat kiemplanten uit gecoate zaden zien. Het testen van de kieming en de veldopkomst staat beschreven in hoofdstuk 3.2.4.

Tabel 4. Overzicht van stratificatie en van de geteste film coatings in *Pinus sylvestris* in 2007.

Soort	<i>Pinus sylvestris</i>
Stratificatie	13 weken 3°C, 30% vocht
Geteste film coatings (per kg zaad)	Aliette, 3 g of 6 g 6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo 3 g Aliette en 3 ml Rovral Aquaflo 12 ml Previcur en 8 ml Topsin M 6 ml Previcur en 4 ml Topsin M
Tijdstip film coaten	Na stratificatie



Foto 2. Jonge kiemplanten van *Pinus sylvestris*. De zaden waren gecoat met een film coating.

3.2.3 Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.

In 2007 zijn praktijkproeven uitgevoerd op drie boomkwekerijen: Boomkwekerijen Ladders BV te Wernhout, Boomkwekerij Noordhof te Zuidbroek en Boomkwekerij P.C.C. van Hasselt te Zundert. De gebruikte film coatings staan in tabel 5. Soorten staan in tabel 6. Voor *Fagus sylvatica* is een film coating van alleen Previcur gekozen omdat dit het meeste perspectief bood naar aanleiding van de resultaten 2006. Ter vergelijking zijn ook niet-gecoate zaden uitgezaaid. Het testen van de kieming en de veldopkomst staat beschreven in hoofdstuk 3.2.4.

Tabel 5. Gebruikte film coatings in de praktijkproeven in 2007.

Soort	Film coating (per kg zaad)
<i>Fagus sylvatica</i>	9 ml Previcur
<i>Acer palmatum</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo
<i>Tilia cordata</i>	12 ml Previcur en 8 ml Topsin M
<i>Prunus avium</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo

3.2.4 Kiemtesten, veldopkomst en uitval

Van elke behandeling werden 3 x 50 zaden te kiemen gelegd bij 17°C, zoals beschreven in hoofdstuk 3.1.4. In de activiteiten 1 en 2 zijn zaden op 3 mei 2007 uitgezaaid op de Proeftuin Noordbroek. Van elke behandeling werden twee herhalingen van 200 zaden uitgezaaid op 1 m zaaibed. De zaaibedden werden afgedekt met acryldoek tegen vogelvraat. Na uitzaai zijn de zaaibedden regelmatig beregend om betere condities te creëren voor kiemplantenziekte. In *Fagus sylvatica* is de opkomst vijf maal gescoord in de eerste vier weken na uitzaai. *Pinus sylvestris* is zeven keer gescoord in de eerste vijf weken na uitzaai. Het

optreden van kiemplantenziekte is gedurende zes weken gevolgd in *Fagus sylvatica* en gedurende zeven weken in *Pinus sylvestris*. Zieke planten werden verwijderd.

Veldopkomst in activiteit 3 is bepaald bij Lidders Boomkwekerijen in Wernhout, bij Boomkwekerij Noordhof in Zuidbroek en bij Boomkwekerij P.C.C. van Hasselt te Zundert (tabel 6). Uitzaaï vond plaats op 26 april 2007 bij Boomkwekerij P.C.C. van Hasselt, op 24 april 2007 bij Boomkwekerijen Lidders BV en op 14 mei 2007 bij Boomkwekerij Noordhof. Bij Boomkwekerijen Lidders BV en Boomkwekerij P.C.C. van Hasselt werd de opkomst bepaald op 10 juli 2007, bij Boomkwekerij Noordhof op 1 juni 2007.

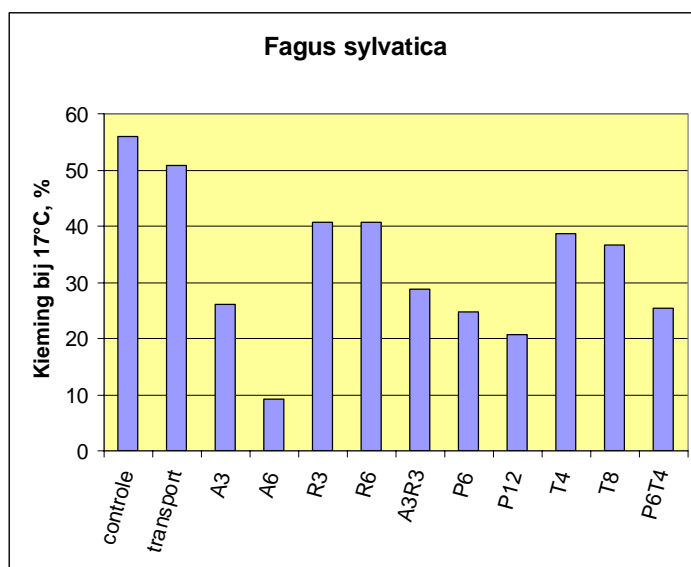
Tabel 6. Gegevens betreffende praktijkproeven film coating 2007 op drie bedrijven.

Soort	Bedrijf	- / + film coating	Kiëming Lab	Zaden per kg	Hoeveelheid (kg)	Aantal meters Gezaaid	Aantal meters geteld
Fagus sylvatica	Van Hasselt	-	84	2.705	5	67	4
		+			5	100	4
Fagus sylvatica	Lidders	-	84	2.705	5	40	4
		+			5	40	4
Fagus sylvatica	Noordhof	-	84	2.705	3	36	4
		+			2,4	30	30
Acer palmatum	Lidders	-	48	60.000	0,69	80	4
		+		60.000	0,69	80	4
Tilia cordata	Lidders	-	40	14.490	1,65	40	4
		+		14.490	1,65	40	4
Prunus avium	Lidders	-	18	3.480	5	40	4
		+		3.480	5	40	4

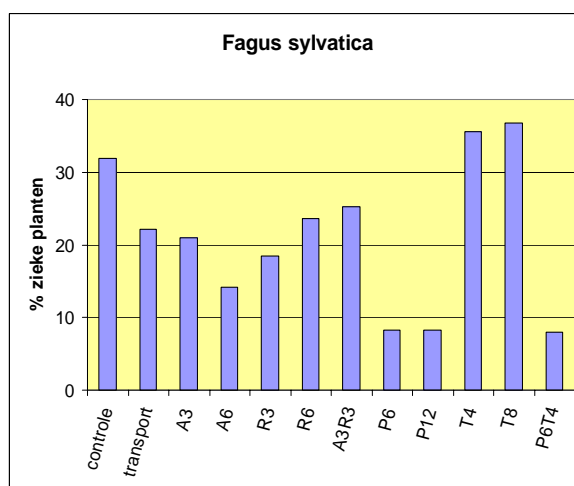
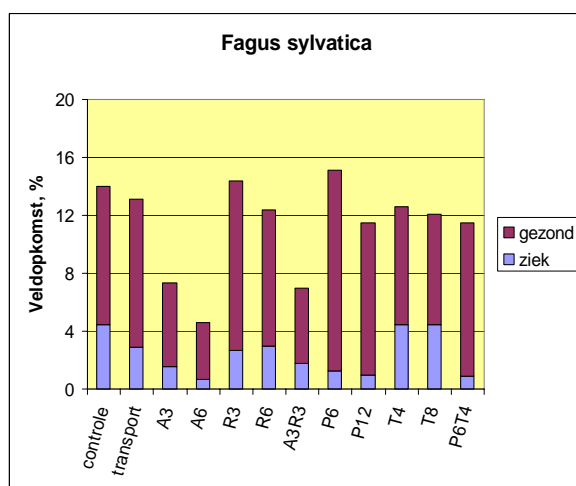
4 Resultaten

4.1 Experimenten 2006

4.1.1 Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor *Fagus sylvatica*



Figuur 1. Effecten van verschillende film coatings op de kieming van *Fagus sylvatica*. A = Aliette; R = Rovral Aquaflor, P = Previcur T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 1). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.1.1.

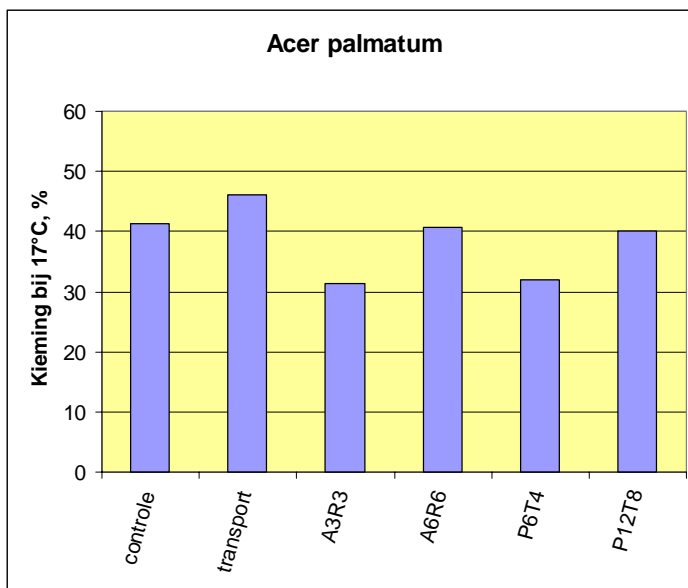


Figuur 2. Effecten van verschillende film coatings op de veldopkomst (links) en op het percentage planten met kiemplantenziekte van *Fagus sylvatica* (rechts). A = Aliette; R = Rovral Aquaflor, P = Previcur T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 1). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.1.1.

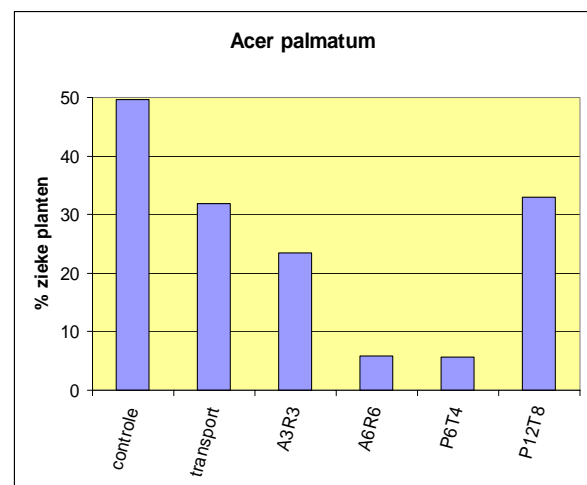
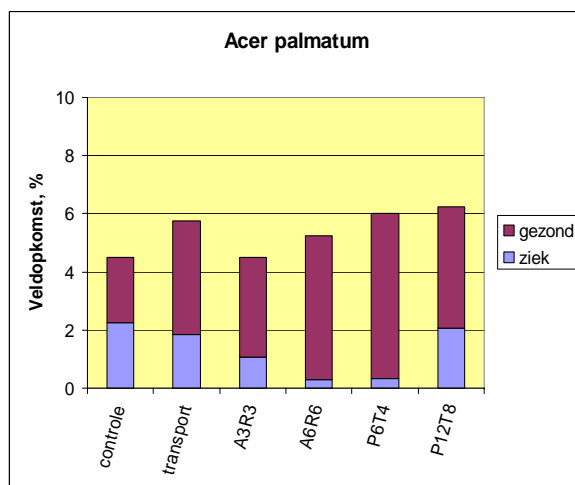
De effecten van de verschillende film coatings op de kieming bij 17°C in het laboratorium staan in figuur 1, de effecten op de veldopkomst en op het percentage planten met kiemplantenziekte staan in figuur 2. Het transport tussen Noordbroek en Hem na stratificatie en vóór coating had geen negatief effect op de kieming en de veldopkomst van het zaad. Het overjarige zaad gaf maximaal 55% kieming in het

laboratorium. Een film coating met Aliette en Rovral Aquaflo gaf net als in het voorloperproject schade in kiemtesten. Testen van de afzonderlijke middelen liet zien dat Aliette de boosdoener was. Ook Rovral Aquaflo gaf een lichte achteruitgang in de kieming. Een combinatie van Previcur en Topsin M werkte eveneens fytotoxisch. Previcur gaf duidelijk meer schade dan Topsin M. De veldopkomst van het overjarige zaad was extreem laag. In het veld waren schadelijke effecten van de verschillende middelen beperkt. Aliette was eigenlijk het enige middel dat een duidelijk lagere veldopkomst liet zien. Van de niet gecoatte zaden viel ongeveer 25% van de planten uit door kiemplantenziekte. Previcur was het meest effectief tegen kiemplantenziekte. Uitval lag dan rond 8%. Topsin M was niet effectief tegen kiemplantenziekte, Aliette werkte enigszins, terwijl het effect van Rovral Aquaflo beperkt was.

4.1.2 Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen



Figuur 3. Effecten van verschillende film coatings op de kieming van *Acer palmatum*. A = Aliette; R = Rovral Aquaflo, P = Previcur T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 2). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.1.2.



Figuur 4. Effecten van verschillende film coatings op de veldopkomst (links) en op het percentage planten met kiemplantenziekte van *Acer palmatum* (rechts). A = Aliette; R = Rovral Aquaflo, P = Previcur T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 2). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.1.2.

De kieming van *Acer palmatum* was aan de lage kant: ongeveer 40% (figuur 3). Het transport tussen Noordbroek en Hem na stratificatie en vóór coating had geen negatief effect op de kieming en de

veldopkomst van het zaad. Net als in 2003/2004 (Derkx en Brouwer, 2005) had een combinatie van Aliette en Rovral Aquaflo geen negatief effect op de kieming van het zaad in het laboratorium. Ook Previcur en Topsin M waren niet fytoxisch.

De zaden kwamen buiten zeer slecht op (figuur 4), waardoor het vaststellen van effecten op kiemplantenziekte lastig was. Het lijkt erop dat beide combinaties het percentage planten met kiemplantenziekte doen afnemen. Terwijl bij de niet-gecoate zaden ongeveer 40% uitval was door kiemplantenziekte, kon uitval tot 5% beperkt worden door beide combinaties van middelen. Het is niet duidelijk waarom de hoge concentraties Previcur en Topsin M weinig effectief waren. De lage opkomstpercentages kunnen hierbij parten spelen.

4.1.3 Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.

Tabel 7. Kieming, veldopkomst en % planten met kiemplantenziekte van *Prunus avium*. Zaden waren gecoat met een film coating van Aliette en Rovral Aquaflo of niet gecoat.

Behandeling	Kieming in het laboratorium, %	Veldopkomst, %		% kiemplantenziekte
		Lodders	Noordhof	Noordhof
Geen film coating	89	53	49	6
Film coating Aliette en Rovral Aquaflo	90	52	73	1



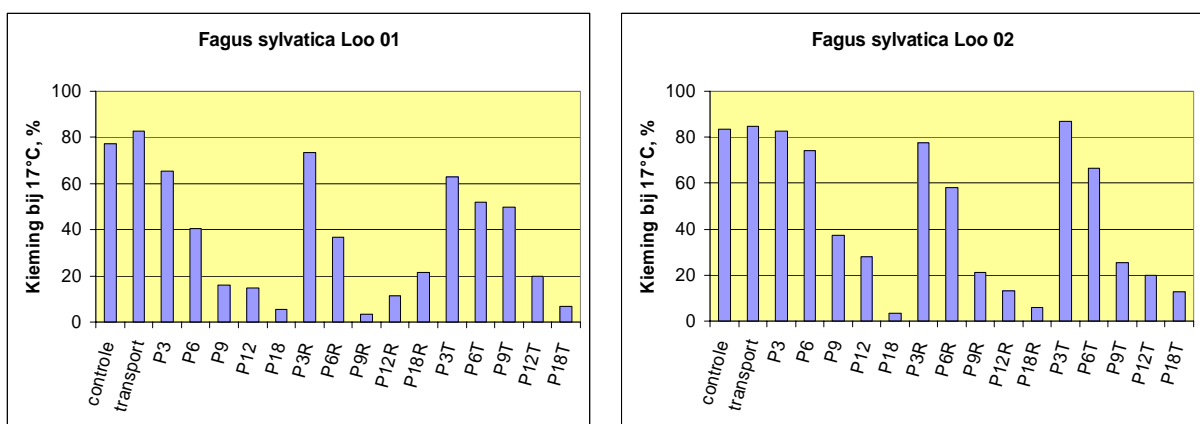
Foto 3. Uitzaaai van *Prunus avium* bij Boomkwekerijen Lodders.

De kwaliteit van de zaden van *Prunus avium* was goed. In het laboratorium gaf gestratificeerd zaad een kiemingspercentage van 90%. De veldopkomst van zaad met een film coating was 73% op het bedrijf van Noordhof, terwijl niet-gecoat zaad 49% veldopkomst liet zien. Het niet-gecoate zaad was gestratificeerd door het bedrijf, het gecoate zaad was gestratificeerd door PPO. Het gevonden verschil in opkomst van zaad met en zonder film coating is daardoor mogelijk deels toe te schrijven aan de stratificatie behandeling. PPO heeft op geconditioneerde wijze gestratificeerd, het bedrijf heeft de zaden in medium gestratificeerd. Op het bedrijf van Lodders (foto 3) gaven gecoat en niet-gecoat zaad (beiden gestratificeerd door PPO) allebei een veldopkomst net boven de 50%. Kiemplantenziekte trad vrijwel niet op in beide behandelingen. Op het bedrijf van Noordhof had 6% van de niet-gecoate zaden kiemplantenziekte. Voor gecoate zaden lag het percentage op 1%.

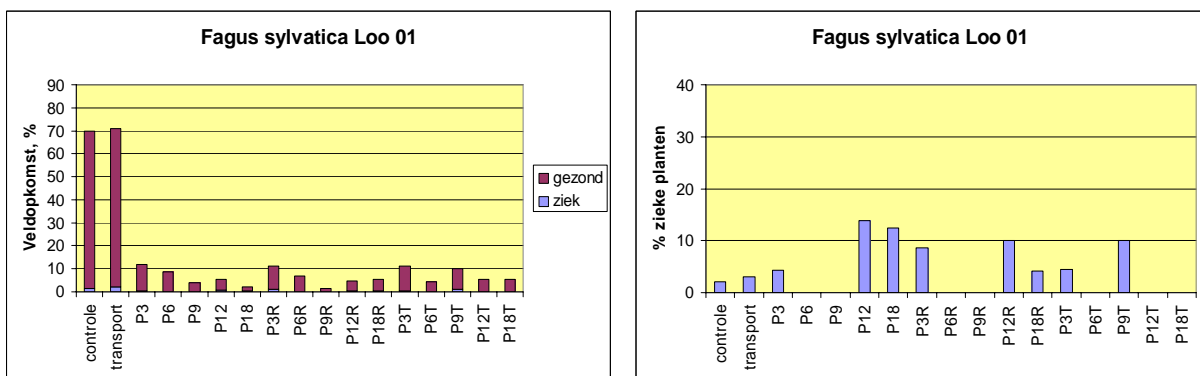
4.2 Experimenten 2007

4.2.1 Experiment 1. Het ontwikkelen van een veilige film coating voor *Fagus sylvatica*

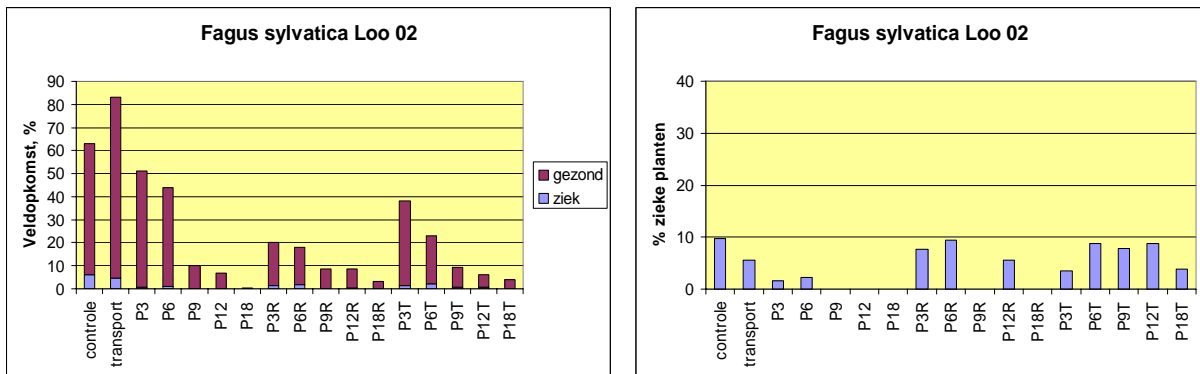
De herkomsten Het Loo 01 en Het Loo 02 lieten vergelijkbare resultaten zien (figuur 5). Ongecoate zaden van beide herkomsten gaven ongeveer 80% kieming. Transport tussen Noordbroek en Hem had geen negatief effect op de kieming. Previcur in een concentratie van 3 ml per kg zaad gaf een lichte achteruitgang in kieming in Het Loo 01, terwijl de kieming van Het Loo 02 niet negatief beïnvloed werd. Een concentratie van 6 ml per kg zaad zorgde voor een behoorlijke achteruitgang in kieming. In herkomst Het Loo 02 was het negatieve effect wat minder dan in herkomst Het Loo 01. Verdere verhoging van de concentratie Previcur zorgde voor een verdere achteruitgang in kieming. Blijkbaar is hier sprake van fytotoxische effecten op het zaad. Wanneer een film coating naast Previcur ook Rovral Aquaflo of Topsin M bevatte, waren de resultaten vergelijkbaar met wanneer alleen Previcur gegeven werd.



Figuur 5. Effecten van verschillende film coatings op de kieming van twee herkomsten van *Fagus sylvatica*. P = Previcur, R = Rovral Aquaflo, T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 3). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.2.1.



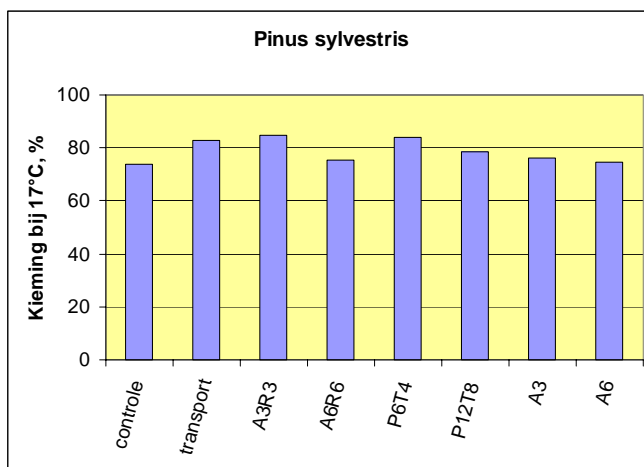
Figuur 6. Effecten van verschillende film coatings op de veldopkomst (links) en op het percentage planten met kiemplantenziekte van *Fagus sylvatica*, herkomst het Loo 01 (rechts). P = Previcur, R = Rovral Aquaflo, T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 3). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.2.1.



Figuur 7. Effecten van verschillende film coatings op de veldopkomst (links) en op het percentage planten met kiemplantenziekte van *Fagus sylvatica*, herkomst het Loo 02 (rechts). P = Previcur; R = Rovral Aquaflo, T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 3). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.2.1.

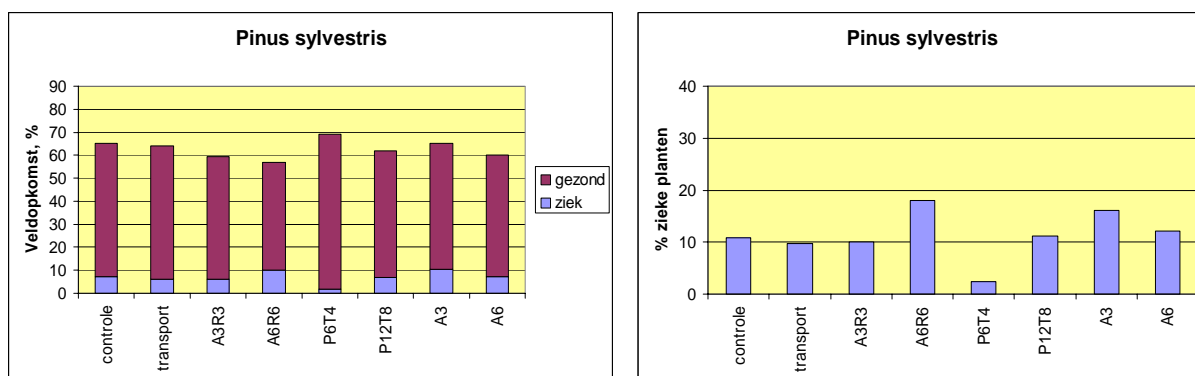
De veldopkomst van beide herkomsten *Fagus sylvatica* werd negatief beïnvloed door alle geteste film coatings (Figuur 6,7). Net als in de kiemtesten was het negatieve effect in herkomst Het Loo 02 wat minder groot dan in herkomst Het Loo 01. Uitval door kiemplantenziekte (foto 4) was over het algemeen minder dan 10%. Er waren geen effecten van de verschillende middelen op het optreden van kiemplantenziekte te zien.

4.2.2 Experiment 2. Het ontwikkelen van film coatings voor nieuwe gewassen



Figuur 8. Effecten van verschillende film coatings op de kieming van *Pinus sylvestris*. A = Aliette, R = Rovral Aquaflo, P = Previcur, T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 4). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.2.2.

De kieming van *Pinus sylvestris* was met 80% redelijk goed (figuur 8). Alle geteste film coatings van Aliette en Rovral Aquaflo en van Previcur en Topsin M hadden geen fytoxisch effect op het zaad. Ook de veldopkomst van *Pinus sylvestris* was redelijk goed. De middelen hadden ook in het veld geen negatief effect op de opkomst. Uitval door kiemplantenziekte (foto 4) bedroeg in de niet-gecoate zaden ongeveer 10%. Door de meeste film coatings werd dit niet verbeterd. Een uitzondering hierop was een film coating van Previcur (6 ml per kg zaad) en Topsin M (4 ml per kg zaad). De hogere concentratie liet dit positief effect echter niet zien.



Figuur 9. Effecten van verschillende film coatings op de veldopkomst (links) en op het percentage planten met kiemplantenziekte van *Pinus sylvestris* (rechts). A = Aliette; R = Rovral Aquaflo, P = Previcur T = Topsin M, cijfers duiden op concentratie (zie tabel 4). Verdere toelichting in hoofdstuk 3.2.2.



Foto 4. Kiemplantenziekte in *Pinus sylvestris* en in *Fagus sylvatica*

4.2.3 Experiment 3. Het testen en implementeren van gecoate zaden onder praktijkomstandigheden.

Tabel 8. Veldopkomst in de bedrijfsproeven 2007. Gegevens over de opzet staan in de tabellen 5 en 6.

Soort	Bedrijf	- / + film coating	Kieming Lab	Aantal planten	Opkomst percentage
Fagus sylvatica	Van Hasselt	-	84	6.231	46.1
		+		650	4.8
Fagus sylvatica	Lodders	-	84	2.400	17.7
		+		250	3.0
Fagus sylvatica	Noordhof	-	84	900	11.1
		+		20	0.3
Acer palmatum	Lodders	-	48	13.360	33.0
		+		13.060	31.5
Tilia cordata	Lodders	-	40	2.420	10.1
		+		5.690	23.8
Prunus avium	Lodders	-	18	1.350	7.8
		+		3.640	20.8



Foto 5. Veldopkomst van *Acer palmatum*, *Tilia cordata*, *Prunus avium* en *Fagus sylvatica* bij Boomkwekerijen Lodders. Linkse zaai-bed: zaden met film coating, rechtse zaai-bed: zaden zonder film coating. Zie verdere toelichting in de tekst.

Opkomstgegevens op de bedrijven staan in tabel 8. Foto 5 toont zaai-bedden in juli 2007 bij Boomkwekerijen Lodders. Een film coating van 9 ml per kg zaad Previcur had een negatief effect op de veldopkomst van *Fagus sylvatica*. (Tabel 8). Dit kwam overeen met de resultaten van experiment 2. Zaden met een film coating droogden uit en verpulverden (foto 6). In *Acer palmatum* was er geen verschil in opkomst tussen niet en wel gecoat zaden. Film coating met fungiciden had een duidelijk positief effect op de opkomst van *Tilia cordata* en *Prunus avium*. De kwekers hadden geen of vrijwel geen planten met kiemplantenziekte waargenomen.



Foto 6. *Fagus sylvatica* zaden met een film coating verpulverden in het zaai-bed.

De kostprijs van film coating (coatingsvloeistof, fungiciden, arbeid, overhead) zal afhangen van de schaal van toepassing. Bij toepassing op kleine schaal zullen de kosten naar schatting € 9 per kg zaad bedragen. Op grotere schaal zullen de kosten lager zijn. De meerkosten van het zaad van *Tilia cordata* met film coating, zoals uitgezaaid bij Boomkwekerijen Ladders, bedroegen ongeveer € 15 (1,65 kg zaad). Het film coaten leverde in dit geval 3270 extra planten op. De meerkosten van het zaad van *Prunus avium* met een film coating, zoals uitgezaaid bij Boomkwekerijen Ladders, bedroegen € 45 (5 kg zaad). Hiertegenover stond een meeropbrengt van bijna 2300 planten. De veel hogere aantallen planten wegen in beide gevallen duidelijk op tegen de relatief lage kosten voor film coating.

5 Discussie en conclusies

5.1 Discussie

Om uitval door kiemplantenziekte te verminderen zijn in 2006 en 2007 effecten van film coatings met fungiciden op kieming, veldopkomst en wegval van enkele soorten boomzaden onderzocht. Tevens is ruimschoots aandacht besteed aan het implementeren van succesvolle resultaten op bedrijven. In een eerder project (Derkx en Brouwer, 2005) was reeds een veilige film coating voor *Acer palmatum*, *Tilia cordata* en *Prunus avium* ontwikkeld. In de eerste twee soorten had een film coating met daarin Aliette en Rovral Aquaflo geen negatief effect op kieming en veldopkomst. Hetzelfde gold voor een film coating van Previcur en Topsin M. In *Prunus avium* leek een film coating met Aliette en Rovral Aquaflo veiliger dan een film coating met Previcur en Topsin M.

Bij uitzaai op enkele bedrijven in 2006 en 2007 gaven *Prunus avium* zaden die een film coating van Aliette en Rovral Aquaflo hadden in een aantal gevallen een aanzienlijk betere veldopkomst dan niet gecoate zaden. In een geval was er geen verschil in veldopkomst tussen gecoate en niet gecoate zaden. Er werd geen of vrijwel geen kiemplantenziekte op de bedrijven waargenomen, waardoor effecten van de film coatings hierop niet vast te stellen waren. In ieder geval was er geen sprake van fytoxische effecten op de bedrijven en is het positieve effect van de film coating op de veldopkomst mogelijk toe te schrijven aan het beschermen van het zaad of de heel jonge kiem.

Net als in *Prunus avium* verliep het testen van film coatings in *Acer palmatum* en *Tilia cordata* op de bedrijven succesvol. Weliswaar was bij *Acer palmatum* de veldopkomst van wel en niet gecoate zaden vergelijkbaar, positief was dat de gebruikte film coating van Aliette en Rovral Aquaflo geen schade gaf aan het zaad. In *Tilia cordata* was de veldopkomst van zaden met een film coating van Previcur en Topsin M aanzienlijk hoger dan die van zaden zonder film coating. Hoewel er geen problemen met kiemplantenziekte na opkomst zichtbaar waren, is het goed mogelijk dat de film coatings reeds een positief effect hadden rond de eigenlijke kieming.

De kosten voor film coating zijn relatief laag en worden al snel gecompenseerd door hogere plantaantallen, zoals voor *Prunus avium* en *Tilia cordata* op de bedrijven waargenomen werden.

Voor *Fagus sylvatica* is het niet gelukt een veilige film coating te ontwikkelen. In het voorloperproject was reeds gebleken dat deze soort heel gevoelig is voor de gebruikte film coatings (Derkx en Brouwer, 2005). In 2003 had een combinatie van Aliette en Rovral Aquaflo een negatief effect op de kieming en op de veldopkomst van deze soort. Hetzelfde gold voor een combinatie van Previcur en Topsin M. In 2004 gaven deze film coatings minder schade in de kiemtesten, tenminste in de laagste concentraties (3 g Aliette en 3 ml Rovral Aquaflo of 6 ml Previcur en 4 ml Topsin M). Dubbele concentraties werkten wel negatief. In het veld gaven de lagere concentraties al schade. Het verschil in schade tussen 2003 en 2004 was mogelijk deels toe te schrijven aan het open staan van een aanzienlijk deel van het zaad in 2003. In 2006 is in *Fagus sylvatica* het effect van afzonderlijke middelen op kieming en veldopkomst onderzocht. Uit deze proeven bleek dat alle afzonderlijke middelen een negatief effect hadden op de kieming in het laboratorium. In het veld had alleen Aliette een negatief effect op de veldopkomst. In zaden die een film coating van Previcur kregen trad aanzienlijk minder kiemplantenziekte op. Om die reden is Previcur in 2007 nader onder de loep genomen en is een reeks concentraties getest. De reeks van concentraties is eveneens getest in combinatie met een lage concentratie Rovral Aquaflo en met een lage concentratie Topsin M, omdat dan mogelijk meer verschillende schimmels aan te pakken zijn. De resultaten in 2007 waren duidelijk, maar teleurstellend. In de kiemtesten bleek dat alleen de laagst geteste concentratie (3 ml per kg zaad) de kieming redelijk op peil hield. Naarmate een hogere concentratie Previcur gegeven werd, nam de kieming in het laboratorium af. Eenzelfde lijn was te zien wanneer Previcur gecombineerd werd met Rovral Aquaflo of Topsin M. Hoewel de ene herkomst wat gevoeliger bleek dan de andere herkomst, waren tendenzen in verschillende herkomsten vergelijkbaar. In het veld was het effect van Previcur dramatisch, zelfs bij de laagste concentratie van 3 ml per kg zaad. Er was duidelijk sprake van een fytoxisch effect. De zaden verpulverden geheel in het zaabed. Ook in het veld bleek de ene herkomst gevoeliger dan de andere, maar bij beide herkomsten was duidelijk dat film coating met de fungiciden die normaal tegen kiemplantenziekte

gespoten worden, geen optie zijn voor *Fagus sylvatica*. Voor deze soort zal naar een andere methode gezocht moeten worden. Medio 2008 komt een nieuwe methode beschikbaar die nu in groentezaden met succes getest wordt.

In het voorloperproject was een veilige film coating voor *Acer palmatum* ontwikkeld. Omdat in het voorloperproject weinig kiemplantenziekte optrad, is deze soort in 2006 nogmaals onder de loep genomen om effecten van de verschillende film coatings op kiemplantenziekte te kunnen vaststellen. Net als in het voorloperproject bleken film coatings van Aliette en Rovral Aquaflo en van Previcur en Topsin M veilig voor deze soort. Hoewel de veldopkomst laag was, nam het percentage planten met kiemplantenziekte door beide combinaties aanzienlijk af. Film coatings met daarin Aliette en Rovral Aquaflo of met Previcur en Topsin M waren ook veilig voor *Pinus sylvestris*. Kieming in het laboratorium en veldopkomst werden niet negatief beïnvloed. Kiemplantenziekte trad nauwelijks op, waardoor het niet mogelijk was uitspraken te doen over de effectiviteit van de middelen tegen kiemplantenziekte.

5.2 Conclusies

- Voor *Acer palmatum*, *Prunus avium*, *Tilia cordata* en *Pinus sylvestris* is een veilige film coating tegen kiemplantenziekte ontwikkeld die geen fytotoxische effecten op het zaad geeft (tabel 9).

Tabel 9. Veilige film coatings tegen kiemplantenziekte

Soort	Film coating (per kg zaad)
<i>Acer palmatum</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo
<i>Tilia cordata</i>	12 ml Previcur en 8 ml Topsin M
<i>Prunus avium</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo
<i>Pinus sylvestris</i>	6 g Aliette en 6 ml Rovral Aquaflo Of 12 ml Previcur en 8 ml Topsin M

- Het implementeren van resultaten op bedrijven is succesvol verlopen. Hoewel over het algemeen weinig problemen met kiemplantenziekte op de bedrijven zichtbaar waren, gaven zaden van *Prunus avium* en *Tilia cordata* met een film coating in een aantal gevallen aanzienlijk meer planten dan niet behandelde zaden. In *Acer palmatum* was er geen verschil in aantal planten tussen wel en niet gecoat zaden. *Pinus sylvestris* is nog niet op bedrijven getest.
- Het is niet gelukt een veilige film coating voor *Fagus sylvatica* te ontwikkelen. Deze soort is extreem gevoelig voor de middelen die normaal tegen kiemplantenziekte gebruikt worden: Aliette, Rovral Aquaflo, Previcur en Topsin M, in combinatie, maar ook los. Hoewel in dit project, maar ook in het voorloperproject sommige middelen (Previcur gaf duidelijkste effect) een positief effect hadden op het verminderen van kiemplantenziekte, zijn deze middelen niet bruikbaar in de praktijk vanwege fytotoxische effecten.
- Voor *Fagus sylvatica* zal naar alternatieve middelen of een alternatieve methode gezocht moeten worden om de zaden een veilige bescherming mee te geven tegen kiemplantenziekte. Een nieuwe methode, die momenteel bij landbouwzaden getest wordt, biedt mogelijk perspectief. De verwachting is dat deze nieuwe methode medio 2008 beschikbaar is en dan ook voor boomzaden getest kan worden.
- De sector kan voor een aantal bos- en haagplantsoengewassen die gevoelig zijn voor kiemplantenziekte nu beschikken over een goede en veilige methode om de zaden te beschermen. Voor beuk lukt dit nog niet.
- De kosten voor film coating zijn relatief laag en worden al snel gecompenseerd door hogere plantaantallen, zoals voor *Prunus avium* en *Tilia cordata* op de bedrijven waargenomen werden.

Literatuur

- Derkx, M.P.M. en Brouwer, J. 2004. Jasje moet zaad beschermen tegen kiemplantenziekte. De Boomkwekerij 51: 14-15.
- Derkx, M.P.M. en Brouwer, J. 2005. Ontwikkeling van een methode om gestratificeerd zaad te coaten met fungiciden ter bestrijding van kiemplantenziekte. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.