

# Cultuurwaardeonderzoek laanbomen 2009-2011

Bart van der Sluis en Jelle Hiemstra

Praktijkonderzoek Plant en Omgeving  
Sector Bloembollen, Boomkwekerij en fruit  
PPO nr. 32 360875 00/PT nr. 12039.04

Lisse, maart 2012

© 2012 Wageningen, Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek (DLO) onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving. 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 DLO.

Voor nadere informatie gelieve contact op te nemen met: DLO in het bijzonder onderzoeksinstituut Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit

DLO is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

De bomen- en vaste plantensector investeert in dit project via het  Productschap Tuinbouw

---

### **Productschap Tuinbouw**

Postbus 280  
2700 AG Zoetermeer  
Louis Pasteurlaan 6  
2719 EE Zoetermeer

Tel.: 079 3470707  
Fax: 079 3470404  
Email: [info@tuinbouw.nl](mailto:info@tuinbouw.nl)

PPO-Projectnummer: 32 360 875 00  
PT-Projectnummer: 12039.04

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR  
Business Unit Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit

Adres : Prof. Van Slogterenweg 2  
: Postbus 2160 AB Lisse  
Tel. : 0252 462121  
Fax : 0252 462100  
E-mail : [infobomen.ppo@wur.nl](mailto:infobomen.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING .....	7
1.1 Probleemstelling .....	7
1.2 Doelstelling .....	8
2 WERKWIJZE.....	9
2.1 Plan van aanpak.....	9
2.1.1 Afronden cultuurwaardeonderzoek aan soorten uit CWO-I: .....	9
2.1.2 Vermeerdering d.m.v. langstek .....	9
2.1.3 Inventarisatie aanpassing sortiment i.v.m. klimaatverandering .....	10
2.2 Materiaal en methoden.....	10
2.2.1 Opgenomen geslachten en cultivars .....	10
2.2.2 Korte handleiding Zomerlangstek Laanbomen .....	11
3 RESULTATEN CWO PRUNUS, MALUS EN CRATAEGUS .....	13
3.1 Slaging na uitplanten .....	13
3.2 <i>Crataegus</i> .....	14
3.2.1 Groei .....	14
3.2.2 Bloei.....	15
3.2.3 Opslag onderstam .....	17
3.2.4 Bladluisaantasting 2009.....	17
3.2.5 Vruchtdracht.....	17
3.2.6 Verankering.....	19
3.2.7 Kroon .....	19
3.3 <i>Malus</i> .....	20
3.3.1 Aanslag per cultivar .....	20
3.3.2 Groei .....	20
3.3.3 Aantastingen .....	21
3.3.4 Opslag onderstam .....	23
.....	23
3.3.5 Bloeirijkheid en -vroegheid (2010) .....	24
3.3.6 Vruchtdracht (2010).....	25
3.3.7 Kroonopbouw .....	26
3.4 <i>Prunus</i> .....	27
3.4.1 Aanslag.....	27
3.4.2 Groei <i>Prunus</i> .....	27
3.4.3 Aantastingen .....	28
3.4.4 Teeltaspecten.....	29
3.4.5 Bloeiperiode .....	29
3.4.6 Kroonontwikkeling.....	30
4 RESULTATEN VERMEERDERING D.M.V. LANGSTEK .....	31
4.1 Uitgangssituatie.....	31
4.2 Resultaten.....	31
4.2.1 Het kasklimaat.....	31
4.2.2 Beworteling .....	33
5 KLIMAAT EN AANPASSING VAN HET SORTIMENT .....	35
5.1 Inleiding .....	35
5.2 In Duitsland opgebouwde kennis .....	35
5.2.1 De klimaatsortenmatrix (KLAM).....	35
5.2.2 Geschikte soorten voor toekomstig gebruik in het stedelijk gebied .....	36

5.2.3	Praktijkgerichte onderzoeken in Duitsland .....	37
5.3	Aanpassing sortiment in Nederland .....	39
5.3.1	Mogelijkheden .....	39
5.3.2	Beschikbaarheid .....	42
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....	45
6.1	Cultuurwaarde <i>Prunus, Malus en Crataegus</i> .....	45
6.2	Vermeerdering door langstek.....	46
6.3	Klimaatverandering en sortimentaanpassing.....	47
	BIJLAGE 1 PROJECTORGANISATIE EN BEGELEIDINGSCOMMISSIE .....	49
	BIJLAGE 2 BUITENTEMPERATUUR IN 2010 EN 2011 (BETUWE) .....	51
	BIJLAGE 3 BLOESEM <i>PRUNUS</i> CULTIVARS.....	53
	BIJLAGE 4 BLOESEM <i>MALUS</i> CV'S .....	55
	BIJLAGE 5 VRUCHT <i>MALUS</i> CV'S .....	59
	BIJLAGE 6 BLOESEM <i>CRATAEGUS</i> SELECTIES .....	63
	BIJLAGE 7 VRUCHT <i>CRATAEGUS</i> SELECTIES .....	65

# Samenvatting

## Opzet

De tweede fase van het cultuurwaardeonderzoek laanbomen omvatte een voortzetting van de eerste fase, nl. onderzoek naar de cultuurwaarde eigenschappen van een aantal cultivars of selecties van *Prunus*, *Crataegus* en *Malus*; en daarnaast twee aanvullingen, nl. onderzoek naar de mogelijkheden van een nieuwe vermeerderingsmethode d.m.v. langstek voor moeilijk te vermeerderen soorten, en een inventarisatie van vernieuwingen in het laanboomsortiment voor het stedelijk gebied in verband met de veranderende klimaatomstandigheden.

De cultuurwaardeaspecten van *Prunus*, *Malus* en *Crataegus* zijn onderzocht in een veldproef in de Betuwe. Bij alle drie de geslachten is naast de gangbare onderstammen, per geslacht een nieuwe onderstam getoetst. De langstekmethode is in een kasafdeling op onderzoekslocatie Lisse uitgevoerd. De inventarisatie van vernieuwingen in verband met klimaatverandering is uitgevoerd als desk-study.

## Cultuurwaarde *Prunus*, *Malus* en *Crataegus* cultivars

In de veldproef met de *Crataegus*-selecties zijn met name bij de bacterievuur resistente *Crataegus succulenta* 'Jubilee' goede cultuureigenschappen aangetoond. Zowel de groeikracht als de kroonopbouw komt sterk overeen met die van *Crataegus*  $\times$  *persimilis* 'Splendens'. De kroonvorm van *Crataegus succulenta* 'Jubilee' en *Crataegus*  $\times$  *persimilis* 'Splendens' zijn vergelijkbaar: een doorgaande hoofdstam, volle kronen en een opgaande takstand. De bloei van 'Jubilee' begint iets eerder en de vruchtdracht was in deze teeltfase variabel van licht tot zwaar, maar ook weer vergelijkbaar met 'Splendens'. De kwaliteit van de kronen van de andere geteste selecties was onvoldoende. In de tweede teeltfase bereikten de bomen van 'Jubilee' een maat van 10/12. Dit in tegenstelling tot de andere getoetste soorten (*flabellata*, *coccinioides*, *lobulata*), die niet verder kwamen dan 8/10. Uit de toetsing van de onderstammen bleek dat de aanslag van de meeste selecties op *C. monogyna* hoger was dan op onderstam *C.*  $\times$  *persimilis* en dat *monogyna* meer wildopslag geeft dan  $\times$  *persimilis*. Er is weinig verschil in verankering tussen beide onderstammen.

Uit de veldproef met 12 *Malus*-cultivars komt met name *Malus hupehensis* 'Arie Mauritz' goed naar voren: een goede groeikracht (stamomvang en lengte), gezond en een goede kroonopbouw. Deze cultivar zal naar verwachting zeer geschikt zijn voor de toepassing als straatboom. Andere rassen die in dit opzicht ook in gunstig opzicht naar voren komen zijn: *Malus* 'Herkenrode', *Malus* 'Mokum' en *Malus* 'Snow Magic' maar deze cultivars zijn in vergelijking met 'Arie Mauritz' wat gevoeliger voor ziekten en plagen of de kroonopbouw is minder geschikt ('Herkenrode').

In de toetsing van twee typen onderstammen voor *Malus* cultivars bleek dat de aanslag (tweede fase) van de cultivars op onderstam 'Bittenfelder' iets moeilijker is dan op 'MM 111'. Er zijn geen eenduidige verschillen in groei tussen onderstam 'Bittenfelder' en 'MM 111' aangetoond. Wat betreft wildopslag van de onderstam bleek 'M 111' niet beter te scoren dan 'Bittenfelder'.

Een aantal rassen toont een beperkte groeikracht en zijn ook wat betreft de kroonopbouw meer geschikt voor toepassing in brede groenstroken en/of plantsoen: 'Orniston Roy', 'Crittenden', 'Donald Wyman' en 'Paul Hauben' of in de tuin: 'Evereste', 'Indian Magic' en 'Miyama'.

In de tweede fase van de toetsing van drie snelgroeïende *Prunus serrulata* cultivars was er vrijwel geen uitval, zowel bij de *Prunus*-cultivars op 'Colt' als op *Prunus avium*. Tussen de bomen op de beide onderstammen werden duidelijke verschillen in groei waargenomen, maar die zijn vooral in de beginfase (tot maat 6/8) ontstaan. Terwijl de cultivars op *avium* in de eerste teeltfase een diktemaat bereikten van 6/8, kwam de diktemaat op 'Colt' uit op 10/12 – 14/16. In de tweede fase groeien de cultivars op onderstam *avium* procentueel harder, maar het verschil met die op 'Colt' (vooral bij 'Sunset Boulevard') wordt in de tweede groeifase niet meer ingehaald.

Bij de cultivars op onderstam *avium* komen veel entknobbels voor (meer dan 50%) in tegenstelling tot onderstam 'Colt'. Het voorkomen van entknobbels is mogelijk een eerste indicatie van problemen met onverenigbaarheid. Tijdens de teelt is dit al incidenteel geconstateerd (vroeg herfstkleur e.d.). Wildopslag komt bij *avium* meer voor dan bij 'Colt', maar er zijn wel grote jaarlijkse verschillen. De mogelijke invloed van de onderstam op de bloeiduur was niet eenduidig. De bloei op 'Colt', met meer vegetatieve ontwikkeling, lijkt niet samen te gaan met een kortere bloeiduur.

Bij de onderzochte *Prunus* cultivars kwamen aantastingen (tak- en bloesemsterfte en luis) slechts beperkt voor.

### **Vermeerdering door langstek**

Vegetatieve vermeerdering door middel van langstek zoals in Duitsland is ontwikkeld door Spethman zou voor sommige moeilijk vegetatief te vermeerderen soorten een oplossing kunnen zijn. Op basis van informatie van Spethman en eerdere ervaringen van PPO is op de proeflocatie Lisse in een kasafdeling bij een vijftal gewassen de langstek-methode getest. Daarbij is deze methode in 2010 en 2011 getest op de volgende gewassen: *Acer platanoides* (2 selecties met verminderde gevoeligheid voor *Verticillium dahliae*), *Ginkgo biloba* (5 cultivars, alleen in 2010), *Liquidambar styraciflua* (5 cultivars), *Crataegus succulenta* 'Jubilee' en *Platanus × hispanica* (2 cultivars).

De slagingspercentages van de getoetste soorten liepen sterk uiteen. Dat hangt nauw samen met de soort, maar ook het gerealiseerde kasklimaat en de buitenomstandigheden (hoeveelheid instraling, temperatuur) zijn daarop sterk van invloed, vooral in de eerste fase (juli). Een periode met veel straling (veel licht en hoge temperatuur in de kas) heeft een positief effect. In 2010 zijn gemiddeld betere stekresultaten behaald dan in 2011.

De vermeerdering van twee *Acer platanoides* selecties door middel van de langstekmethode resulteerde in hoge slagingspercentages die kunnen oplopen tot 90%. Selectienummer 2 stekt moeilijker, maar laat in de doorgroei na de stekperiode een betere wortelontwikkeling zien dan selectienummer 9. De groeikracht van de *Acer*-stekken na het uitplanten is goed. Dit biedt de mogelijkheid om ze nog in hetzelfde jaar te veredelen (enten/oculeren).

De langstekmethode resulteerde bij de 5 cultivars van *Liquidambar styraciflua* in een gemiddelde slaging van 35-46%. In 2010 was de slaging met name bij 'Worplesdon' en 'Stared' hoog en in 2011 bij 'Burgundy' en 'Worplesdon'. Na een jaar doorteelt is bij ongeveer 30% een goede en zware wortelkwaliteit ontwikkeld, bij ruim 40% een wat lichtere of minder goede wortelkwaliteit (draaiwortels).

De langstekmethode bij *Ginkgo biloba* resulteerde in een laag slagingspercentage van nog geen 20%. De vermeerdering van *Platanus × hispanica* 'Tremonia' door middel van langstek resulteerde eveneens in een laag slagingspercentage (20-38%), waarvan na een jaar doorteelt bij slechts een derde deel een goede wortelkwaliteit is ontwikkeld. Van *Platanus hispanica* 'Tremonia' is bekend dat deze cultivar slecht vermeerderd kan worden. Maar ook met een gemakkelijk te stekken cultivar ('Eindhoven') werd slechts een laag slagingspercentage gerealiseerd, waarschijnlijk veroorzaakt door de slechte uitgangssituatie. Tenslotte bleek *Crataegus succulenta* 'Jubilee' niet door middel van langstek te vermeerderen. Bij deze soort werden uitsluitend callusproppen gevormd.

### **Sortimentsaanpassing i.v.m. klimaatverandering.**

Door de klimaatverandering zullen met name de bomen in de stedelijke omgeving het moeilijker krijgen. Om de negatieve effecten daarvan te beperken wordt vaak voorgesteld om het sortiment straatbomen aan te passen. De belangrijkste factoren waarmee daarbij rekening moet worden gehouden zijn enerzijds droogteresistentie en anderzijds vorstbestendigheid. Ondanks de opwarming kunnen nog steeds koudeperiodes optreden in de winter, dus de bomen moeten nog steeds goed bestand zijn tegen vorst. In dit rapport zijn het onderzoek op dit gebied in Duitsland en de daar reeds ontwikkelde kennis op een rij gezet. Daarbij moet aangetekend worden dat de Duitse suggesties zijn afgestemd op de situatie in Midden Duitsland. Omdat Nederland in een andere (mildere) klimaatzone ligt zijn er hier waarschijnlijk meer mogelijkheden.

In een tweede stap is een lijst van potentiële vernieuwingen in het sortiment voor gebruik in Nederlandse steden opgesteld en vergeleken met de aanbevelingen in Duitsland. Van dit sortiment is over het algemeen nog erg weinig bekend. Daarom wordt aanbevolen om de cultuur- en gebruikswaarde eigenschappen van dit nieuwe sortiment beter in kaart te brengen. Alleen dan kan een verantwoorde keuze worden gemaakt.

# 1 Inleiding

## 1.1 Probleemstelling

Tevredenheid van de afnemers van laanbomen is essentieel voor het duurzaam voortbestaan van de Nederlandse laanbomenteelt. Vernieuwing van het sortiment is van groot belang om ook op termijn aan de wensen van de afnemers te kunnen voldoen mede in verband met ontwikkelingen zoals:

- de steeds grotere druk op het groen in de stedelijke omgeving;
- de optredende veranderingen in het klimaat;
- het opkomen van nieuwe aantastingen in belangrijke soorten van het huidige sortiment.

Dit project richt zich op de teeltaspecten van deze vernieuwingen in het in Nederland gekweekte sortiment. Achtergrond is om te komen tot een gezond en sterk sortiment laanbomen wat past binnen de boven genoemde veranderingen in de omgeving. Daardoor wordt de positie van de Nederlandse laanboomtelers bij de afnemers versterkt. Daarnaast richt het project zich op verbeteringen in de teelt en productie van het nieuwe sortiment. Dit draagt bij aan verkleining van risico's, een verbetering van de bedrijfseconomische resultaten en een betere concurrentiepositie op de internationale markt.

In de eerste fase van het cultuurwaarde onderzoek laanbomen (2004-2008) lag de nadruk op onderzoek naar uitbreiding van een gezond en sterk sortiment voor gebruik in de stedelijke omgeving. Van de geslachten *Malus*, *Prunus* en *Crataegus* zijn de belangrijkste nieuwe rassen verzameld en gedurende drie jaren op enkele verschillende onderstammen opgekweekt. Daarmee zijn gegevens m.b.t. de eerste fase op de kwekerij beschikbaar gekomen (Sluis, B.J. van der, 2009).

Om de waarde van de verschillende selecties en onderstammen goed te kunnen evalueren zijn ook gegevens uit de 2<sup>e</sup> fase op de kwekerij (doorteelt naar een verkoopbaar product) noodzakelijk. Het huidige project richtte zich op deze fase en is uitgevoerd in de periode 2009- 2011. De resultaten zijn in dit verslag uitgewerkt.

Aan het eind van de eerste fase waren er nog vragen overgebleven met betrekking tot de vermeerdering van een aantal soorten en geslachten uit het voorgaande CWO-project, nl. *Liquidambar*, *Acer platanoides*, *Ginkgo biloba*, *Platanus* en *Crataegus*. In de praktijk is er een tendens is om meer cultivars op eigen wortel te kweken. Dit is echter met de beschikbare stekmethoden niet altijd even goed mogelijk. Er is daarom behoefte aan alternatieve methoden voor deze "moeilijke" gewassen. Daarom is er in deze tweede fase van het GWO opnieuw aandacht besteed aan de vermeerdering van de genoemde gewassen.

Ten slotte is aandacht besteed aan aanpassing van het sortiment laanbomen in verband met de verwachte klimaatverandering. De te verwachten klimaatveranderingen hebben consequenties voor de opwekk en gebruikswaarde van laanbomen. Daarnaast versterkt het optreden van nieuwe aantastingen in een aantal belangrijke soorten (plataan, kastanje, es, meidoorn) de behoefte aan vernieuwing van het sortiment. Deze wens tot uitbreiding van met name het gezonde en sterke sortiment voor gebruik in de stad kwam ook nadrukkelijk naar voren tijdens een in het CWO 2004-2008 onder beheerders van stedelijk groen uitgevoerde enquête.

## 1.2 Doelstelling

Het doel van het cultuurwaardeonderzoek is het doen van onderzoek naar de beste wijze van vermeerdering en de teelteigenschappen van gezonde en aantrekkelijke vernieuwingen in het sortiment die passen bij gebruik in het veranderende stedelijk milieu.

Tegen deze achtergrond is de doelstelling van het project opgesplitst in drie delen:

1. Afronden van het cultuurwaardeonderzoek aan een aantal vernieuwingen in waardevolle gewassen (*Malus*, *Prunus*, *Crataegus*) uit het voorgaande project (2<sup>e</sup> teeltfase).
2. Het testen van de langstekmethode als alternatieve methode voor vermeerdering op eigen wortel voor enkele moeilijke geslachten.
3. Inventarisatie van mogelijke vernieuwingen in het sortiment laanbomen voor gebruik in het stedelijk gebied in verband met de klimaatverandering; uitgesplitst in twee onderdelen:
  - a. Vaststellen lijst van sterke en gezonde vernieuwingen in het laanbomensortiment die goed passen in de stedelijke omgeving onder de geschetste veranderende omstandigheden;
  - b. Een begin maken met het in kaart brengen van de beschikbaarheid van uitgangsmateriaal van de soorten en cultivars op deze lijst.



## 2 Werkwijze

### 2.1 Plan van aanpak

#### 2.1.1 Afronden cultuurwaardeonderzoek aan soorten uit CWO-I:

##### *Crataegus*

Vier bacterieresistente *Crataegus*-selecties zijn in de tweede teeltfase getest op aanslag, groeikracht, vorm, ziektegevoeligheid (bacterievuur), gevoeligheid voor scheefwaaien en effecten van de gebruikte onderstam ( $\times persimilis$ , *monogyna*), onverenigbaarheid en vruchtdracht.

Eén selectie is *Crataegus succulenta* 'Jubilee', een nieuwe selectie van PPO, die inmiddels onder licentie wordt vermeerderd (winter 2011/2012). De andere drie zijn eveneens resistente lijnen afkomstig van selectie-experimenten, uitgevoerd door PPO.

Gepoogd is om onderzoek te doen naar de mogelijkheid om onderstammen van *C. phaenopyrum* te gebruiken. Deze onderstam wordt in de VS vaak als resistente onderstam gebruikt. Begin 2010 bleek dit niet meer mogelijk en in de winter van 2010/2011 waren geen onderstammen van *Crataegus phaenopyrum* beschikbaar (zelfs niet in de VS).

##### *Malus*

Twaalf "nieuwe" *Malus*-cultivars zijn in 2<sup>e</sup> fase op de kwekerij getest op aanslag, groeikracht, vorm, gezondheid (schurft, meeldauw en bloedluis) en opslag. Daarbij worden de effecten van twee onderstammen (Bittenfelder, 'MM 111') vergeleken. Bovendien zijn in vergelijkend onderzoek de cultivars beoordeeld op bloemrijkdom en vruchtdracht. Twee van de twaalf cultivars zijn ter oriëntatie in het onderzoek betrokken. Voor twee voorkeursselecties (nieuwe selecties) uit fase-I is in het voorjaar 2010 een begin gemaakt worden met de vermeerdering (2 x 115 winterhandveredelingen), ten behoeve van een 'beginvoorraad'.

##### *Prunus*

Drie sterk groeiende *Prunus*-cultivars uit fase I zijn getest op groeikracht, winterhardheid, gezondheid (o.m. tak- en bloesemsterfte) en bloeiperiode en de effecten van de gebruikte onderstam (*P. avium*, 'Colt').

##### *Uitplanten bij eindgebruiker*

Na het afronden van de cultuurwaarde-waarnemingen wordt een deel van de bomen in 2-3 gemeenten uitgeplant om in de toekomst gebruikswaarde-onderzoek aan deze soorten mogelijk te maken. De volgende gemeenten zijn hiervoor benaderd: Overbetuwe, Middelburg, Wageningen (WUR) en Enschede. Door leden van de begeleidingscommissie is toegezegd aanvullende bestemmingen voor de bomen te zoeken. Enkele veelbelovende cultivars worden bovendien gepresenteerd op de Floriade-2012.

#### 2.1.2 Vermeerdering d.m.v. langstek

In toenemende mate is er een tendens om steeds meer cultivars op eigen wortel te kweken. Echter een deel van het laanboomsortiment is moeilijk via stek te vermeerderen. Door Spethman zijn in Duitsland positieve ervaringen opgedaan met de zogenaamde langstekmethode (Spethman, 2010), als alternatieve methode voor de vermeerdering van moeilijk bewortelende gewassen. In 2010 en 2011 zijn op basis van deze informatie en de resultaten van eerdere proeven door PPO, langstekproeven in een kas in Lisse uitgevoerd. In overleg met de begeleidingscommissie zijn daarbij de volgende soorten en cultivars in het onderzoek betrokken:

- *Liquidambar styraciflua* 'Slender Silhouet' (smal), 'Burgundy' (breed), 'Aurea' (bont), 'Stared' en 'Worplesdon' (piramidaal);
- *Platanus*  $\times$  *hispanica* 'Tremonia' (2010 en 2011) en *Platanus*  $\times$  *hispanica* 'Eindhoven' (alleen 2011)
- Twee selecties van *Acer platanooides* (minder voor *Verticillium dahliae* vatbare onderstam);
- *Ginkgo biloba*; 'Autumn Gold'; 'Fairmount'; 'Fastigiata', 'Mayfield', 'Tremonia'; in 2010 oriënterend, vanwege de beperkte beschikbaarheid van stekmateriaal; in 2011 was er geen Ginkgo-stek beschikbaar.

- *Crataegus succulenta* 'Jubilee'. Opgenomen omdat resistente onderstammen (*Crataegus phaenopyrum* zaailingen) voor deze bacterievuur resistente nieuwe cultivar niet beschikbaar waren.

In de winterperiode van beide jaren is de wortelkwaliteit beoordeeld (zwaarte en kwaliteit van beworteling). De langstekken werden in het daarop volgende voorjaar in de vollegrond uitgeplant om later te beoordelen op verdere doorgroei. Deze planten vormen tegelijkertijd goed uitgangsmateriaal om de kwaliteit van gestekte laanbomen op de langere termijn te beoordelen (in vergelijking met geënte bomen).

### 2.1.3 Inventarisatie aanpassing sortiment i.v.m. klimaatverandering

Inventarisatie van de cultuurwaarde aspecten van de in verband met de veranderende omstandigheden in het stedelijk gebied voorgestelde vernieuwingen in het sortiment.

Op basis van de beschikbare literatuur is in overleg met de begeleidingscommissie een lijst gemaakt van mogelijke vernieuwingen in het laanbomensortiment die goed passen in de stedelijke omgeving onder de geschetste veranderende omstandigheden. Daarbij is ook een overzicht gegeven van de inspanningen op dit terrein in Duitsland en van de in de praktijk reeds aangeboden "klimaatbomen". Tevens is een verkenning gedaan naar de beschikbaarheid van de genoemde soorten in de handel in Nederland.

## 2.2 Materiaal en methoden

### 2.2.1 Opgenomen geslachten en cultivars

Een deel van de bomen uit het CWO-I zijn in april 2009 op het proefveld in Echteld uitgeplant (plantafstand 150 x 100 cm).

Tabel 2.1. De geslachten en cultivars die in het cultuurwaarde onderzoek laanbomen zijn opgenomen.

<b><i>Crataegus</i></b>	<b><i>Malus</i></b>	<b><i>Prunus</i></b>
4 selecties uit:  <i>coccinioides</i> (1260) <i>succulenta</i> (1293) 'Jubilee' <i>flabellata</i> (1350) <i>lobulata</i> (1520)  als referentie : <i>C. xpersimilis</i> 'Splendens'	'Crittenden' 'Donald Wyman' 'Evereste' (ref.) 'Herkenrode' 'Indian Magic' 'Miyama' 'Mokum' 'Ormiston Roy' 'Snow Magic' <i>hupehensis</i> 'Arie Mauritz'  ter orientatie (beperkt aantal): 'Slogan' 'Paul Hauben'	<i>serrulata</i> 'Ariake' 'Sunset Boulevard' 'Ojochin'

De gewasbeoordelingen vonden tweemaal per jaar plaats, nl. in mei en september/oktober. In tabel 1.2 is weergegeven welke gegevens (per geslacht) zijn verzameld. De gegevens werden afhankelijk van het seizoen een of tweemaal per jaar verzameld.

Tabel 2.2. Aandachtspunten gewasbeoordeling proefveld Echteld

	<i>Prunus</i>	<i>Malus</i>	<i>Crataegus</i>
Slaging	Ja	Ja	Ja
Vitaliteit	Ja	-	-
Omtrek (cm)	Ja	Ja	Ja
Hoogte (m)	Ja	Ja	Ja
Hagelschot	Ja	-	-
Mangaantekort	Ja	-	-
Aantastingen (cumulatief)	Ja	-	-
Onverenigbaarheid (verdikking onderstam)	Ja	Ja	Ja
Opslag onderstam	Ja	Ja	Ja
Luisaantasting	Ja	Ja	Ja
Schurft	-	Ja	-
Meeldauw	-	Ja	-
Bloedluis	-	Ja	-
Nectria	-	Ja	Ja
Spinselmot	-	Ja	-
Tak&bloesemsterfte	Ja	-	-
Bloeiduur	Ja	Ja	Ja
Vruchtdracht	-	Ja	Ja
Kroonvorm	Ja	Ja	Ja
Scheefwaaien	-	-	ja

## 2.2.2 Korte handleiding Zomerlangstek Laanbomen

### Vorbereiding kasafdeling:

In de kasafdeling is wit folie aangebracht langs de buitenzijden en bovenkant en natte bevoeiingsmatten op de grond. Daarbij is een dry-fog installatie (Reldair) geïnstalleerd. RV ingesteld op 95-100%.

### Uitvoering stekken (foto 1-4):

- Stek knippen ca. half juli; lengte 40-50 cm, blad en top eraan laten zitten
- Stek beschermen tegen uitdrogen en zo snel mogelijk verwerken
- Onderzijde schuin aansnijden, punt eraf
- Dopen in stekpoeder Rhizopon AA 0,5% (IBA, indolboterzuur). (in de proeven is steeds Rhizopon IA (IAA, indolazijnzuur) 1% gebruikt, maar Rhizopon AA zal naar verwachting minder puntrot veroorzaken).
- Stekken in substraat: 1 deel scherp zand/2 delen turfmolm (in veenmankisten) steken (pH <5)

### Bewortelen stekken (foto 5,6)

- Kisten in kasafdeling met 95-100% RV plaatsen
- Temperatuur: 20°C; met intervallen mist/rust variëren tot RLV 95-100%
- De foginstallatie (Reldair) is (op handbediening) als volgt ingesteld:
  - interval per 2-5 minuten, 30-60 sec. nevel → r.v. 97% (afstemmen op plaatselijke situatie, want hangt nauw samen met ventilatievoud kas).
- Bij scherp drogend weer er op toezien dat RV niet te laag wegzakt

### Afharden stekken

- Na ca 10 weken (als eerste wortels onder de kisten zichtbaar worden) beginnen met afharden
- Bijvoorbeeld volgens schema:
  - Week 38: afharden, interval 10 min, 30 sec. nevel, r.v. 95%
  - Week 39: afharden, interval 20 min, 30 sec. nevel, r.v. 92%
  - Week 40: afharden, interval 10 min, 10 sec. nevel, r.v. 85%
  - Week 41: afharden, interval 30 min, 5 sec. nevel, r.v. 70%
  - Week 42: laatste fase afharden: foginstallatie uitgezet



Foto 2.1 - 2.6 Het maken van langstekken in beeld

## 3 Resultaten CWO Prunus, Malus en Crataegus

### 3.1 Slaging na uitplanten

In 2009 zijn uitgeplant op het proefveld in Echteld:

- 172 stuks *Crataegus* (4 selecties), 96 stuks op onderstam *monogyna* en 39 stuks op onderstam *xpersimilis*.
- 416 stuks *Malus* (12 cultivars)-, 205 stuks op 'Bittenfelder' en 211 op 'MM 111'
- 135 stuks *Prunus* (3 cultivars), 63 op onderstam *avium* en 72 op onderstam 'Colt'

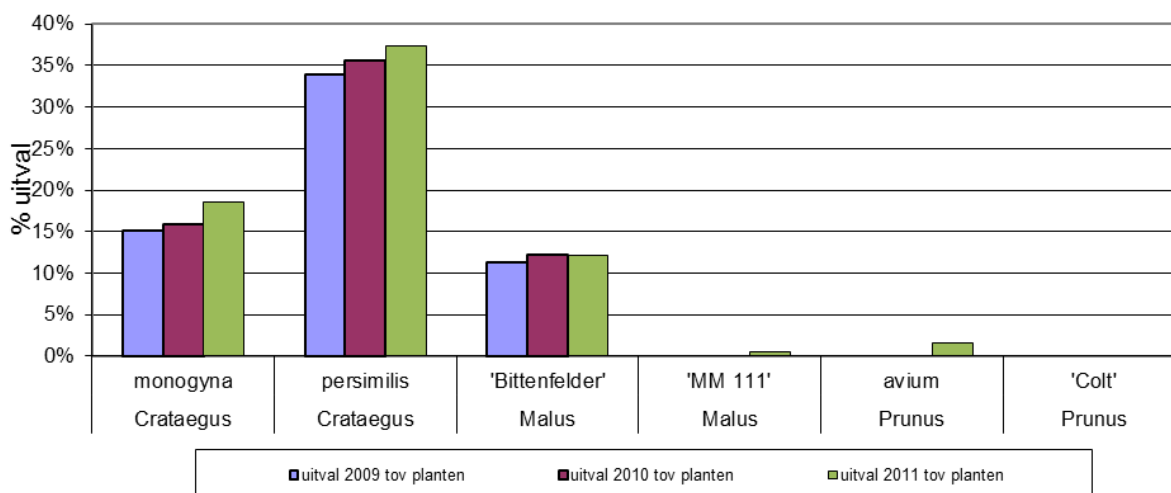
De resultaten m.b.t. de aanslag zijn samengevat in tabel 2.1 en grafiek 2.1. In het eerste jaar (jaar van uitplanten) was het uitvalpercentage vooral bij *Crataegus* hoog en deels bij *Malus*. Opvallend is dat met name *Crataegus* op onderstam *xpersimilis* erg hoog is. *Crataegus xpersimilis* zou volgens verwachting juist een beter ontwikkelde wortelkluif moeten hebben; beter en rondom vertakt i.t.t. *Crataegus monogyna* (vaak eenzijdig). Nadat het gewas vast (2010) staat neemt de totale uitval tot en met 2011 nog iets toe, resp. tot 37% en 19%.

De uitval bij *Malus* betrof vrijwel alleen cultivars op onderstam 'Bittenfelder'. Dit ligt in de lijn met de resultaten in fase I, waarin het slagingspercentage (van de oculaties) op 'Bittenfelder' ook lager was.

Bij *Prunus* is in de eerste teeltfase een zeer hoge uitval (slechte omstandigheden tijdens planten) geteld. In fase II is er geen uitval geconstateerd (uitgezonderd 1 boom op *avium*). Dat laatste is zeer waarschijnlijk a.g.v. onverenigbaarheid.

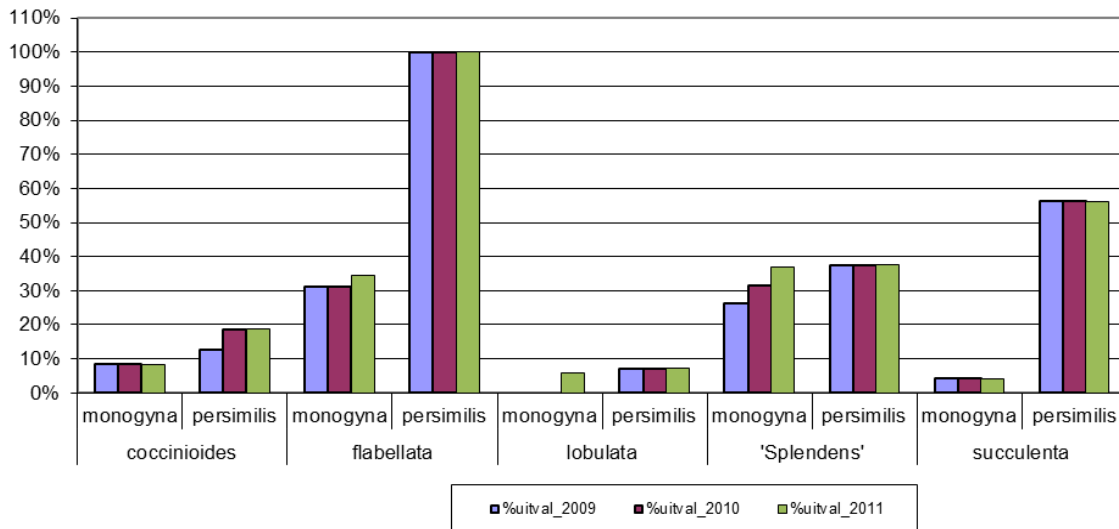
Tabel 3.1 Aantal geplante bomen in het onderzoek per geslacht en onderstam en het uitvalspercentage

Geslacht	onderstam	Geplant April-09	Aanwezig Okt-2011	Uitval 2009 tov planten	Uitval t/m2010 tov planten	Uitval t/m2011 Tov planten
<i>Crataegus</i>	<i>monogyna</i>	113	92	15%	16%	19%
<i>Crataegus</i>	<i>xpersimilis</i>	59	37	34%	36%	37%
<i>Malus</i>	'Bittenfelder'	205	180	11%	12%	12%
<i>Malus</i>	'MM 111'	211	210	0%	0%	0%
<i>Prunus</i>	<i>avium</i>	63	62	0%	0%	2%
<i>Prunus</i>	'Colt'	72	72	0%	0%	0%



Grafiek 3.1. Uitvalpercentages per soort –onderstam combinatie.

## 3.2 *Crataegus*



Grafiek 3.2 Uitvalpercentages bij *Crataegus* per soort en per type onderstam.

In fase 1 (2004-2008) was het slagingspercentage hoog (78-93%) en waren er geen verschillen tussen de selecties. In de tweede teeltfase (2009-2011) zijn er wel grote verschillen geconstateerd:

- In het jaar van aanplanten is *Crataegus flabellata* op *xpersimilis* volledig weggevallen (wel klein aantal geplant) en ook op monogyna een relatief hoog uitvalspercentage.
- Veel uitval bij
  - *Crataegus succulenta* 'Jubilee' op onderstam *xpersimilis*
  - *Crataegus xpersimilis* 'Splendens', zowel op *monogyna* als op *xpersimilis*.
- Weinig uitval bij
  - *Crataegus coccinioides* en
  - *Crataegus lobulata*.

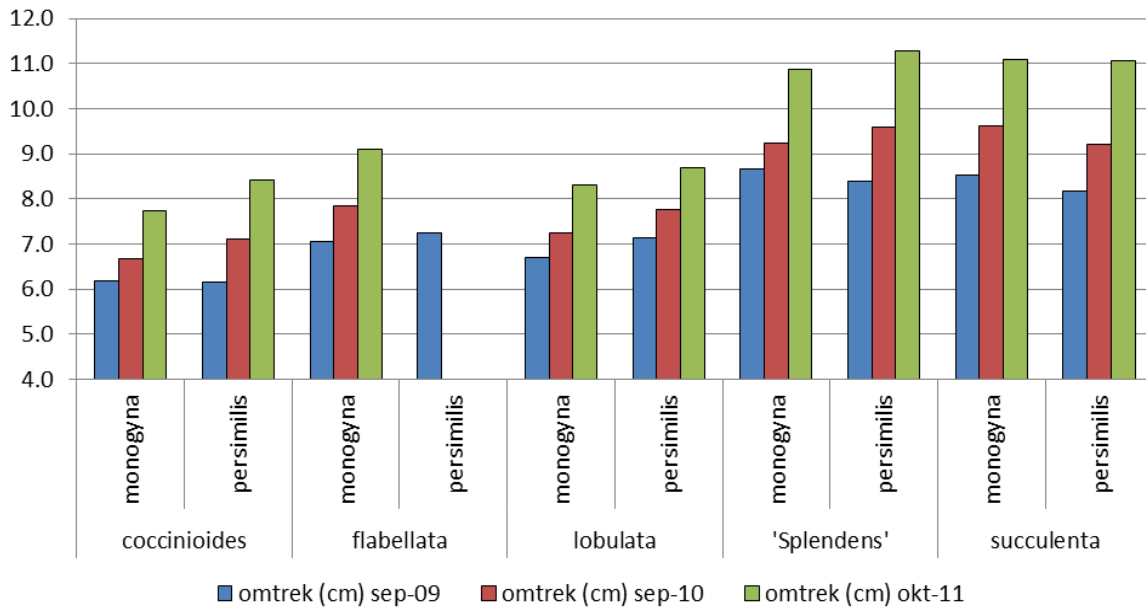
### 3.2.1 Groei



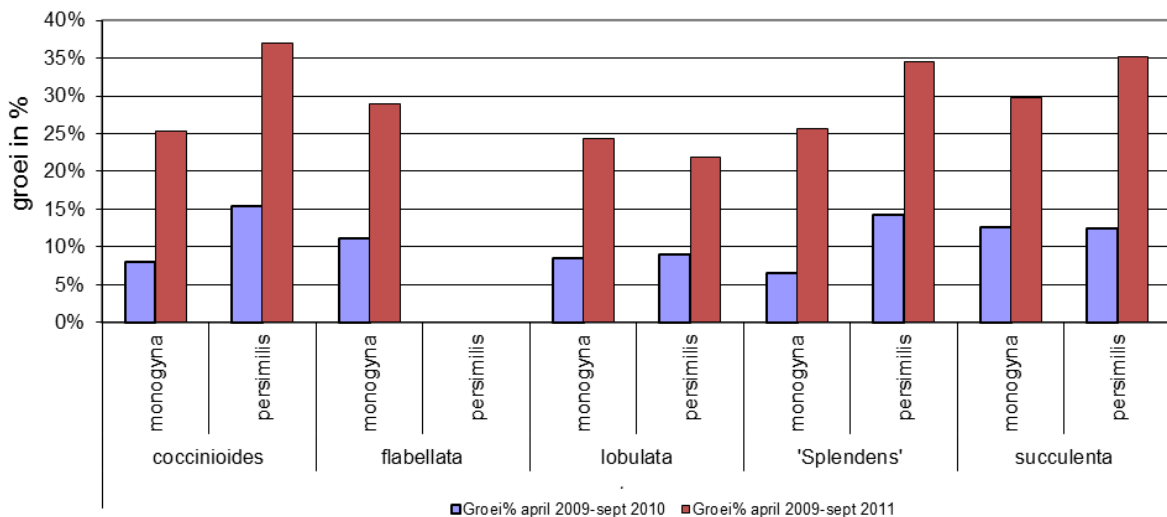
De groei en ontwikkeling van *Crataegus succulenta* 'Jubilee' komt sterk overeen met die van *Crataegus xpersimilis* 'Splendens'. De bomen bereiken een gemiddelde omtrek van 10/12 en een lengte van gemiddeld 3.4 m. De groeikracht van deze selecties op onderstam *xpersimilis* is iets groter dan op *monogyna*. De lengteontwikkeling op beide onderstammen laat geen verschillen zien.

De andere drie selecties bereiken gemiddeld de maat 8/10. De diktemaat bij uitplanten van deze drie selecties was ook kleiner. De relatieve groei in de tweede teeltfase was echter gelijk aan die van 'Splendens' en 'Jubilee'. In fase I lieten 'Jubilee' en 'Splendens' ook de grootste groei zien, en was er geen verschil in groei tussen de onderstammen.

Foto 3.1 Proefveld met *Crataegus*-selecties



Grafiek 3.3. Omtrek van de *Crataegus*-selecties per soort en per onderstam (cm).



Grafiek 3.4. De relatieve groei van de *Crataegus*-selecties t.o.v. omtrek in jaar van aanplanten.

### 3.2.2 Bloei

De bloeiperiode in een gemiddeld jaar (2010) duurt ongeveer 4 weken. In 2011 was er sprake van een uitzonderlijk warm en droog voorjaar. De bloeiduur was hierdoor een week korter en begon enkele weken eerder (bijlage 6). In onderstaand schema is de bloei in fasen weergegeven (bb = begin bloei, hb = hoofdbloei en einde bloei). Alle bloemen zijn enkel-wit, uitgezonderd *Crataegus lobulata* (enkel-wit-roze).

- Vroege bloei: (*C. flabellata*, 2011) en *C. lobulata*.
- Tussenpositie: *C. coccinioides*, (*C. flabellata*, 2010).
- Latere bloei: *C. xpersimilis* 'Splendens' en *C. succulenta* 'Jubilee' ('Jubilee' iets vroeger dan 'Splendens').



Foto 3.2 *Crataegus coccinioides* in bloei

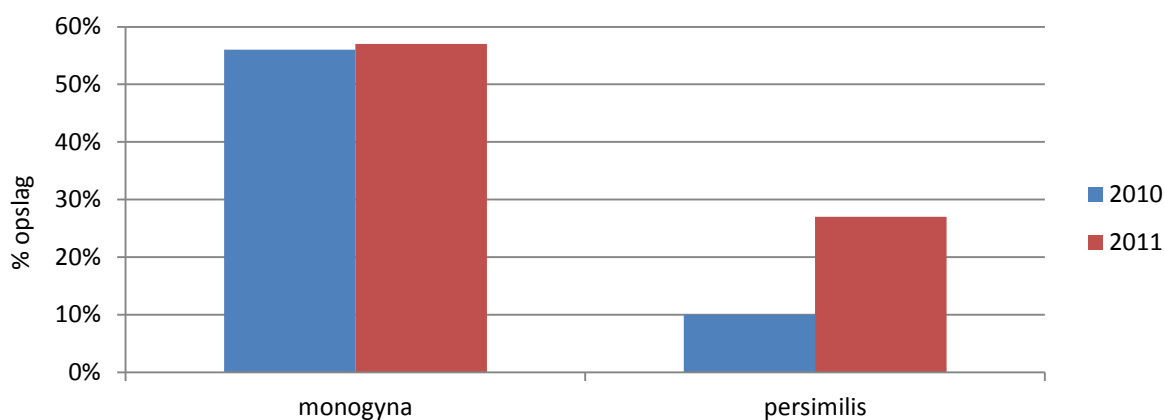
Schema 3.1. Bloeiperiode van de *Crataegus*-selecties in 2010 en 2011

Jaar	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
Weeknummer	week 15	week 17	week 18	week 19	week 20	week 21	week 22
Datum	18-apr	26-apr	3-mei	12-mei	19-mei	24-mei	31-mei
<i>coccinioides</i>				bb	hb	hb	hb/e
'Splendens'						bb	bb/hb
'Jubilee'						bb	hb
<i>lobulata</i>			bb/hb	hb	hb	hb/e	e
<i>flabellata</i>				bb	bb/hb	hb	e
Jaar	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
Datum	18-apr	26-apr	3-mei	12-mei	19-mei	24-mei	31-mei
<i>coccinioides</i>		bb	bb/hb	hb	e		
'Splendens'			bb	hb	hb	e	
'Jubilee'			bb/hb	hb	hb	e	
<i>lobulata</i>	bb	hb	e				
<i>flabellata</i>	bb	bb/hb	hb	e			



### 3.2.3 Opslag onderstam

Op onderstam *xpersimilis* ontwikkelde zich minder stamopslag. In 2010 was het verschil met *monogyna* groter dan in 2011.



Grafiek 3.5 Percentage opslag per *Crataegus*-onderstam.



Foto 3.3 Opslag *Crataegus monogyna* en *Crataegus xpersimilis*

### 3.2.4 Bladluisaantasting 2009

In zowel 2009 als 2011 is er meer bladluisaantasting geconstateerd bij *Crataegus coccinioides* en 'Jubilee'. *Crataegus lobulata* was in beide jaren nagenoeg luis-vrij en bij de selecties *flabellata* en 'Splendens' was dit niet eenduidig.

Tabel 3.2 Beoordeling luisaantasting in *Crataegus* selecties

Geslacht	Soort/cultivar	2009	2011
<i>Crataegus</i>	<i>coccinioides</i>	+	+
	<i>flabellata</i>	+	-
	<i>lobulata</i>	-	-
	'Splendens'	-	+
	'Jubilee'	+	+

### 3.2.5 Vruchtdracht

In 2010 en 2011 is voor zover mogelijk de vruchtdracht onderling vergeleken (tabel 2.3, bijlage 7):

- *Crataegus coccinioides*: Bepaling van de vruchtdracht niet gelukt omdat ten tijde van de waarneming (september) er al volledige vruchtval had plaatsgevonden. In 2011 gold dat ook voor *lobulata* (begin oktober, gele vrucht).

- *C. succulenta* 'Jubilee' vruchtdracht variabel: van licht tot rel. zware vruchtdracht.
- *C. xpersimilis* 'Splendens' vergelijkbaar met *succulenta* 'Jubilee', maar minder zwaar.
- *C. flabellata* vruchtdracht variabel: van licht tot rel. zware vruchtdracht.; deels al in september vruchtval

Tabel 3.3 Vruchtdracht *Crataegus* (28 september 2010).

geslacht	soort_cv	geen vrucht	lichte vruchtdracht	gemiddelde vruchtdracht	zware vruchtdracht	volledige vruchtval
<i>Crataegus</i>	<i>coccinioides</i>	0%	0%	0%	0%	100%
	<i>flabellata</i>	20%	15%	40%	25%	0%
	<i>lobulata</i>	17%	23%	27%	33%	0%
	'Splendens'	22%	28%	33%	17%	0%
	<i>succulenta</i>					
	'Jubilee'	20%	20%	30%	30%	0%
Totaal <i>Crataegus</i>		14%	16%	23%	20%	26%

Tabel 3.4 Vruchtdracht *Crataegus* (5 oktober 2011)

geslacht	soort_cv	geen vrucht	lichte vruchtdracht	gemiddelde vruchtdracht	zware vruchtdracht	volledige vruchtval
<i>Crataegus</i>	<i>coccinioides</i>	0%	0%	0%	0%	100%
	<i>flabellata</i>	0%	0%	5%	95%	0%
	<i>lobulata</i>	0%	4%	4%	0%	93%
	'Splendens'	0%	18%	65%	18%	0%
	<i>succulenta</i>					
	'Jubilee'	0%	13%	20%	67%	0%
Totaal <i>Crataegus</i>		0%	6%	15%	32%	47%



Foto 3.4 Vruchten van *Crataegus succulenta* 'Jubilee' en *Crataegus xpersimilis* 'Splendens' op de kwekerij.



Foto 3.5 Vruchten van *Crataegus lobulata* en *Crataegus flabellata* op de kwekerij.

### 3.2.6 Verankering

Bij vergelijking van de bomen van het gehele proefveld (*Crataegus*) is bij de beoordeling van de scheefstand geen duidelijk verschil tussen de onderstammen vastgesteld. Bij beide onderstammen is vrij veel scheefstand waargenomen waardoor de score voor verankering matig is. Bij afzonderlijke vergelijking van de selecties lijkt de verankering bij *coccinioides* (beide onderstammen) en 'Splendens' op *xpersimilis* iets beter.

Tabel 3.5. Beoordeling scheefstand van *Crataegus* op onderstam *mongyna* en *xpersimilis* (als maat voor verankering) in 2011.

Geslacht	soort	Onderstam	Scheefstand op kwekerij
<i>Crataegus</i>	<i>coccinioides</i>	<i>mongyna</i>	+
		<i>xpersimilis</i>	+
	<i>flabellata</i>	<i>mongyna</i>	-
		<i>xpersimilis</i>	*)
	<i>lobulata</i>	<i>mongyna</i>	-
		<i>xpersimilis</i>	--
	'Splendens'	<i>mongyna</i>	-
		<i>xpersimilis</i>	+
	<i>succulenta</i> 'Jubilee'	<i>mongyna</i>	-
		<i>xpersimilis</i>	-

+ = goed, - = matig, -- = slecht \*) geen gegevens vanwege uitval

### 3.2.7 Kroon

In 2010 en 2011 zijn de kroonvulling en de takstand tijdens de najaarswaarneming onderling vergeleken.

Tabel 3.6 Kenmerken kroonopbouw *Crataegus* selecties

<i>Crataegus</i>	2010	2011
<i>coccinioides</i>	Open, opgaand en onregelmatig	Smal
<i>flabellata</i>	Open, opgaand, onregelmatig	Breed, open, opgaand, onregelmatig
<i>lobulata</i>	Smal, open	Opgaand, smal, kort
'Splendens'	Compact, vol, opgaand	Vol
<i>succulenta</i> 'Jubilee'	Compact en opgaand	Vol en opgaand

## 3.3 *Malus*

### 3.3.1 Aanslag per cultivar

De gemiddelde aanslag van *Malus* in het voorjaar van 2009 was gemiddeld 94%, ofwel een uitval van 6%. Na het jaar van aanplanten is er bijna geen uitval meer opgetreden. Verder is het opvallend dat er grote variatie is tussen de cultivars en onderstammen:

- Veel uitval in het plantjaar bij: 'Evereste', 'India Magic' (en 'Paul Hauben') en vrijwel uitsluitend op onderstam 'Bittenfelder'.
- Beperkte uitval in het plantjaar: 'Donald Wyman' en 'Miyami', beiden op onderstam 'Bittenfelder'.

Tabel 3.7 Uitval (cumulatief) van de *Malus*-cultivars na uitplanten en het vervolg van de opkweek (2009-2011)

Geslacht	cultivar	onderstam	geplant apr-09	uitval 2009 tov planten	uitval 2010 tov planten	uitval 2011 tov planten
<i>Malus</i>	'Crittenden'	'Bittenfelder'	16	0%	0%	0%
<i>Malus</i>		'MM 111'	24	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Evereste'	'Bittenfelder'	24	54%	58%	58%
<i>Malus</i>		'MM 111'	24	0%	0%	4%
<i>Malus</i>	'Herkenrode'	'Bittenfelder'	19	0%	0%	0%
<i>Malus</i>		'MM 111'	20	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	<i>hup.</i> 'Arie Mauritz'	'Bittenfelder'	21	0%	0%	0%
<i>Malus</i>		'MM 111'	22	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Indian Magic'	'Bittenfelder'	16	38%	44%	44%
<i>Malus</i>		'MM 111'	21	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Mokum'	'Bittenfelder'	24	0%	0%	0%
<i>Malus</i>		'MM 111'	15	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Miyama'	'Bittenfelder'	26	8%	8%	8%
<i>Malus</i>		'MM 111'	24	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Orniston Roy'	'Bittenfelder'	16	0%	0%	0%
<i>Malus</i>		'MM 111'	21	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Paul Hauben'	'Bittenfelder'	5	20%	20%	20%
<i>Malus</i>	'Slogan'	'Bittenfelder'	9	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Snow Magic'	'Bittenfelder'	5	0%	0%	0%
<i>Malus</i>		'MM 111'	16	0%	0%	0%
<i>Malus</i>	'Donald Wyman'	'Bittenfelder'	24	4%	4%	4%
<i>Malus</i>		'MM 111'	24	0%	0%	0%
Totaal <i>Malus</i>			416	6%	6%	6%

### 3.3.2 Groei

Evenals in de eerste teeltfase blijft gemiddeld de groei van de bomen op onderstam 'MM 111' wat achter bij die op onderstam 'Bittenfelder', maar dit geldt niet voor elke cultivar.

Ook in deze teeltfase laten *Malus hupehensis* 'Arie Mauritz' en 'Herkenrode' een zeer goede dikte- en lengtegroei zien. Daarnaast is ook een relatief grote groeikracht (% groei in 2009-2011) gemeten bij de cultivars 'Slogan' en 'Mokum'.

Een beperkte groeikracht (% groei in 2009-2011) is vastgesteld bij 'Miyama', 'Crittenden', 'Indian Magic' en 'Evereste'. Deze cultivars blijven ook korter.

Tabel 3.8 Groei (omtrek en hoogte) en groeikracht (% bijgroei) van *Malus* per cultivar/onderstam combinatie

geslacht	soort_cv	onderstam	omtrek	omtrek	omtrek	Groeikracht apr.2009- okt.2011	Hoogte Mei 2011
			sep-09 (cm)	okt-10 (cm)	okt-11 (cm)		
<i>Malus</i>	'Arie Mauritz'	'Bittenfelder'	11.6	13.6	17.0	47.3%	3.9
		'MM 111'	10.4	12.3	15.6	50.6%	3.9
<i>Malus</i>	'Herkenrode'	'Bittenfelder'	9.3	11.3	14.0	50.5%	4.0
		'MM 111'	9.9	11.8	14.0	42.0%	3.8
<i>Malus</i>	'Slogan'	'Bittenfelder'	8.6	10.6	14.0	62.4%	4.1
<i>Malus</i>	'Paul Hauben'	'Bittenfelder'	9.7	10.3	13.1	35.2%	3.7
<i>Malus</i>	'Mokum'	'Bittenfelder'	8.7	10.7	13.3	52.6%	3.9
		'MM 111'	8.0	9.6	11.5	44.6%	3.5
<i>Malus</i>	'Crittenden'	'Bittenfelder'	10.2	10.5	12.1	18.8%	3.7
		'MM 111'	8.2	8.5	9.8	19.6%	3.1
<i>Malus</i>	'Indian Magic'	'Bittenfelder'	9.4	10.2	11.5	22.9%	2.8
		'MM 111'	8.3	9.4	10.1	22.2%	3.1
<i>Malus</i>	'Snow Magic'	'Bittenfelder'	8.6	10.0	11.7	35.2%	3.4
		'MM 111'	7.8	8.8	9.7	25.0%	3.3
<i>Malus</i>	'Evereste'	'Bittenfelder'	9.1	9.4	11.6	27.2%	3.3
		'MM 111'	8.0	8.3	9.2	15.6%	3.0
<i>Malus</i>	'D. Wyman'	'Bittenfelder'	7.7	8.7	11.2	45.4%	3.4
		'MM 111'	6.7	7.7	9.5	41.3%	3.1
<i>Malus</i>	'Orniston Roy'	'Bittenfelder'	8.0	8.7	10.7	33.3%	3.3
		'MM 111'	6.8	7.9	9.0	33.4%	3.2
<i>Malus</i>	'Miyama'	'Bittenfelder'	6.3	6.8	7.6	21.5%	2.8
		'MM 111'	6.7	7.1	7.7	14.8%	2.9

### 3.3.3 Aantastingen

Alle cultivars zijn jaarlijks individueel beoordeeld op aantasting van schurft, meeldauw, (bloed)luis en spinselmot (alleen in 2011). In onderstaande tabel 2.9 is aangegeven in hoeverre de aantasting veel (+) of niet tot nauwelijks vastgesteld (-) is:

#### Schurft

Schurftaantasting kwam in 2009 bij 4 cultivars voor en in 2010 bij 6 cultivars; in 2011 is er geen schurft waargenomen (droog en zonnig voorjaar):

- In 2009; 'Crittenden' (veel), 'Evereste' (veel), 'Indian Magic' (zeer beperkt) en 'Orniston Roy' (beperkt).
- In 2010: 'Crittenden' (veel), 'Evereste' (veel), 'Indian Magic' (zeer beperkt), 'Mokum' (zeer beperkt), 'Slogan' (veel) en 'Donald Wyman' (beperkt).



#### Meeldauw

Meeldauw is in 2009 niet waargenomen; in 2010 bij 3 cultivars: 'Crittenden' (beperkt), 'Herkenrode' (beperkt) en 'Mokum' (15%). In 2011 is in oktober slechts bij 3 bomen 'wit' vastgesteld: 2x bij 'Crittenden' en 1x 'Mokum'.

Foto 3.6 Meeldauw in *Malus*

Tabel 3.9 Beoordeling *Malus*-cultivars op ziekte en aantastingen

soort_cv	schurft	schurft	schurft	meeldauw	meeldauw	bloedluis	bloedluis	bladluis	bladluis	bladluis	spinselmot
Jaar waarneming	2009	2010	2011	2010	2011	2010	2011	2009	2010	2011	2011
M. 'Crittenden'	+	+	-	+	-	++	++	-	-	+	+
M. 'Evereste'	+	+	-	-	-	++	++	-	+	-	-
M. 'Herkenrode'	-	-	-	+	-	+	+	+	+/-	-	-
M. 'Arie Mauritz'	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
M. 'Indian Magic'	+	+	-	-	-	++	++	-	+	+	+
M. 'Mokum'	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
M. 'Miyama'	-	-	-	-	-	+	+	-	+/-	+	-
M. 'Orniston Roy'	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+
M. 'Paul Hauben'	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-
M. 'Slogan'	-	+	-	-	-	-	-	+	+	-	+
M. 'Snow Magic'	-	-	-	-	-	++	++	-	-	-	-
M. 'Donald Wyman'	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-

#### *Bloedluis*

In 2010 is bloedluisaantasting bij 10% van alle bomen op het proefveld geconstateerd en in 2011 bij 14% van de bomen. Verschillen tussen de gebruikte tussenstammen zijn in 2010 wel vastgesteld (meer bij 'Bittenfelder' en minder bij 'MM 111'), maar dat kwam niet terug in 2011.

Bloedluis is in 2010 geconstateerd bij 'Crittenden' (30%), 'Evereste' (26%), 'Herkenrode' (3%), 'Indian Magic' (37%), 'Miyama' (8%) en 'Snow Magic' (14%). In 2011 bij dezelfde gewassen 'Crittenden' (23%), 'Evereste' (39%), 'Herkenrode' (3%), 'Indian Magic' (60%), 'Miyama' (6%) en 'Snow Magic' (38%). De conclusie is derhalve dat met name 'Crittenden', 'Evereste', 'Indian Magic' en 'Snow Magic' bloedluis gevoelige cultivars zijn.



Foto 3.7 Bloedluis in *Malus* 'Snow Magic'.

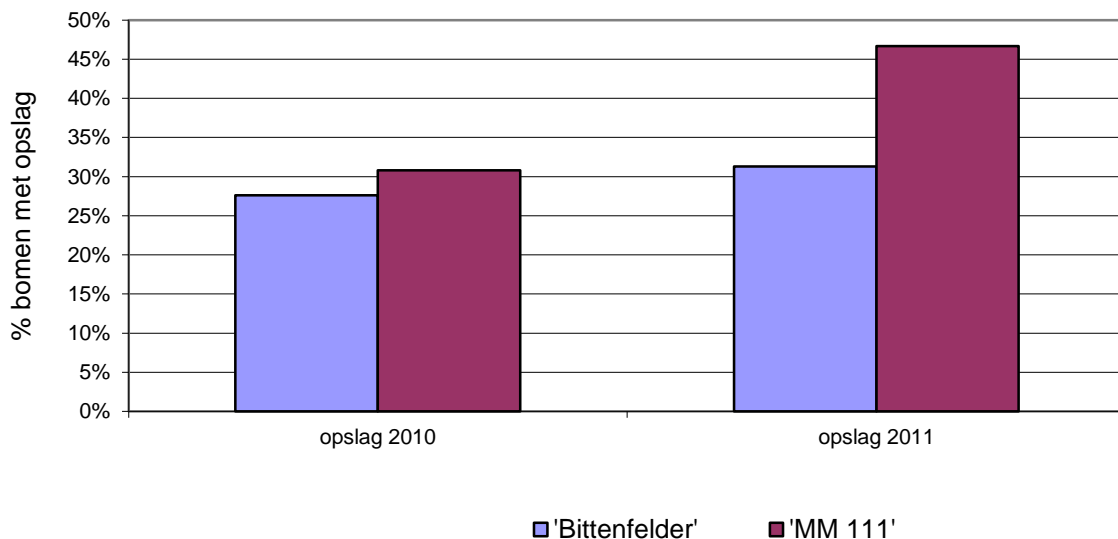
### Bladluis

Bladluis is in 2009 geconstateerd bij drie cultivars: 'Herkenrode', 'Slogan' en 'Donald Wyman'. In 2010 bij alle cultivars. Bij gemiddeld 1 op de 4 bomen werd dit jaar in meer of mindere mate bladluisaantasting geconstateerd. Een meer dan gemiddeld aantal bomen met bladluis kwam voor bij 'Evereste', 'Indian Magic', 'Orniston Roy', 'Paul Hauben' en 'Slogan'. In 2011 is bij 30% van alle bomen bladluis aantasting waargenomen, uitgezonderd Slogan. Een meer dan gemiddeld aantal bomen met bladluis werd waargenomen bij de cultivars 'Crittenden', 'Indian Magic', 'Miyama' en 'Paul Hauben'.

In 2011 is bij 1 op de 4 bomen spinselmot waargenomen. Bij 'Crittenden', 'Arie Mauritz', 'Indian Magic', 'Orniston Roy' en 'Slogan' wat meer dan bij de andere cultivars.

### 3.3.4 Opslag onderstam

In twee groeiseizoenen is de mate van (wortel) opslag bij de onderstam geregistreerd. Onderstam 'MM 111' (circa 32%) scoorde in 2010 niet beter dan 'Bittenfelder' en in 2011 zelfs minder (circa 47%).



Grafiek 3.6 Percentage wildopslag bij twee *Malus* onderstammen



Foto 3.8 Opslag *Malus* 'Bittenfelder' met als cultivar 'Indian Magic'.

### 3.3.5 Bloeirijkheid en -vroegheid (2010)

De bloeirijkheid is beoordeeld tijdens de volle bloei op 12 mei 2010 en 18 april 2011 (bijlage 4). Onderlinge vergelijking in beide jaren leverde het volgende beeld op:

- Rijke bloeiers: 'Evereste', 'Indian Magic', 'Orniston Roy', 'Paul Hauben', 'Snow Magic', 'Donald Wyman'.
- Gemiddelde bloesemrijkdom: 'Mokum'.
- Minder zware bloesems: 'Herkenrode' en 'Slogan'.
- Variabele bloei: 'Crittenden', *hupehensis* 'Arie Mauritz' en 'Miyama'.

Tabel 3.10 Bloeirijkheid *Malus*-cultivars in 2010 en 2011

soort_cv	2010 (12 mei)	2011
'Crittenden'	Rijk-zeer rijk	Licht
'Evereste'	Zeer rijk	Gem-zeer rijk
'Herkenrode'	gem	Licht-gem
'Arie Mauritz'	Zeer licht- Licht	Gem-Rijk
'Indian Magic'	Zeer rijk	Zeer rijk
'Mokum'	Rijk	Gem-rijk
'Miyama'	Zeer rijk	Licht-rijk
'Orniston Roy'	Zeer rijk	Zeer rijk
'Paul Hauben'	Zeer rijk	Zeer rijk
'Slogan'	Zeer licht	Licht
'Snow Magic'	Rijk-zeer rijk	Rijk-zeer rijk
'Donald Wyman'	Zeer rijk	Rijk-zeer rijk

Het ontluiken van de bloesem is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden. In 2010 was de bloeiperiode: begin mei – 19 mei. In 2011 (zie tabel 2.11) was meer dan de helft van de bloesems op 18 april reeds in volle bloei en was de bloei eind april voorbij (op 3 mei 2011 volledig uitgebloeid). Niet alleen de temperatuur in januari draagt daaraan bij, ook de hogere temperatuur in januari en februari (grafiek in bijlage 2).

Bij onderlinge vergelijking van het % hoofdbloei op verschillende momenten in beide jaren blijkt dat:

- Vroege bloeiers: 'Crittenden', 'Evereste', 'Mokum', 'Orniston Roy' en 'Slogan'
- Late bloeiers: 'Herkenrode', 'Arie Mauritz', 'Snow Magic'
- Tussenpositie: 'Indian Magic'

Niet eenduidig per jaar: 'Donald Wyman', 'Miyama', 'Paul Hauben'

Tabel 3.11 Bloeiwaarnemingen bij de *Malus*-cultivars in 2010 en 2011

Cultivar	% hoofdbloei op 12 mei 2010/ rest uitgebloeid	% hoofdbloei 19 mei 2010/ rest uitgebloeid	% hoofdbloei 18 april 2011 <b>Rest nog dicht</b>	% hoofdbloei 26 april 2011 Rest uitgebloeid
'Crittenden'	10	1	98	2
'Evereste'	45	1	96	0
'Herkenrode'	100	16	0	40
<i>hupehensis</i>	99	38	17	23
'Indian Magic'	87	14	54	8
'Mokum'	32	0	66	0
'Miyama'	76	2	13	0
'Orniston Roy'	24	3	82	22
'Paul Hauben'	80	2	70	0
'Slogan'	20	0	100	0
'Snow Magic'	100	70	43	93
'D. Wyman'	98	53	83	53
Eindtotaal	67	18	55	21



### 3.3.6 Vruchtdracht (2010)

Bij onderlinge vergelijking van de vruchtdracht (bijlage 5) bij de *Malus*-cultivars tussen de jaren 2010 en 2011 bleek dat:

- De gemiddelde vruchtdracht in 2010 zwaarder was dan in 2011. Dit hangt waarschijnlijk samen de minder gunstige omstandigheden in 2011 (warm en droog).
- De vruchtdracht verschilt per cultivar:
  - zwaar – zeer zwaar: 'Indian Magic', 'Orniston Roy', 'Paul Hauben', 'Snow Magic' en 'Donald Wyman'.
  - variabel licht – zwaar – zeer zwaar: 'Crittenden', 'Evereste', 'Herkenrode', 'Arie Mauritz', 'Herkenrode', 'Miyama' en 'Mokum'.
  - Geen: 'Slogan'.
- In 2011 is vroege vruchtval geconstateerd bij: 'Evereste', 'Indian Magic', 'Miyama', 'Paul Hauben' en 'Snow Magic'.

Tabel 3.12 Beoordeling van de vruchtdracht per cultivar in 2010 (28 september 2010).

	Vruchtdracht			
	geen	licht	zwaar	zeer zwaar
M. 'Crittenden'	0%	0%	10%	90%
M. 'Evereste'	0%	0%	3%	97%
M. 'Herkenrode'	13%	33%	13%	41%
M. 'Arie Mauritz'	0%	12%	65%	23%
M. 'Indian Magic'	0%	3%	20%	77%
M. 'Mokum'	0%	38%	62%	0%
M. 'Miyama'	0%	0%	8%	92%
M. 'Orniston Roy'	0%	0%	11%	89%
M. 'Paul Hauben'	0%	0%	100%	0%
M. 'Slogan'	100%	0%	0%	0%
M. 'Snow Magic'	0%	0%	0%	100%
M. 'D. Wyman'	0%	4%	33%	63%

Tabel 3.13 Beoordeling van de vruchtdracht per cultivar in 2011 (5 oktober 2011).

	Vruchtdracht				volledige vruchtval
	geen	licht	zwaar	zeer zwaar	
M. 'Crittenden'	8%	40%	28%	20%	5%
M. 'Evereste'	0%	12%	15%	33%	39%
M. 'Herkenrode'	0%	0%	26%	74%	0%
M. 'Arie Mauritz'	0%	0%	84%	16%	0%
M. 'Indian Magic'	0%	0%	0%	3%	97%
M. 'Mokum'	0%	13%	79%	8%	0%
M. 'Miyama'	2%	10%	15%	35%	38%
M. 'Orniston Roy'	0%	0%	11%	76%	14%
M. 'Paul Hauben'	0%	0%	25%	50%	25%
M. 'Slogan'	100%	0%	0%	0%	0%
M. 'Snow Magic'	0%	0%	0%	10%	90%
M. 'D. Wyman'	0%	4%	47%	49%	0%

### 3.3.7 Kroonopbouw

In het najaar van 2010 en 2011 zijn tijdens de waarnemingen aantekeningen gemaakt met betrekking tot de kroonopbouw en zijn de cultivars onderling vergeleken. Onderstaande tabel 2.14 is een samenvattend overzicht van het kroonbeeld. Hierbij moet wel opgemerkt worden dat het een kroonbeeld in de kwekerijfase betreft. In 2010 zijn de kronen gesnoeid en in 2011 niet of slechts zeer beperkt.

De meeste cultivars vormen vrij open en onregelmatige kronen. Uitzonderingen hierop zijn met name *Malus hupehensis* 'Arie Mauritz'. 'Mokum', 'Snow Magic' en 'Donald Wyman' met dichtere kroonvormen. Verder bleek het blad van *Malus hupehensis* 'Arie Mauritz', 'Herkenrode' en 'Paul Hauben' tot in het najaar zijn vitaliteit te behouden. Andere cultivars vertonen al vrij vroeg herfskenmerken: 'Crittenden', 'Mokum', 'Snow Magic' en 'Donald Myman'. De neiging om sterk horizontaal gericht en afhankelijk hout te vormen werd waargenomen bij 'Indian Magic' en 'Miyama'.

Tabel 3.14 Meest voorkomende kenmerken kroonopbouw per *Malus*-cultivar in 2010 en 2011

<i>Malus</i> cultivar	2010	2011	Aanvullende opmerkingen
'Crittenden'	vrij open en enigszins onregelmatig	Open en onregelmatig	Vroege herfstkleur.
'Evereste' (ref.)	Open/breed/onregelmatig	Open/kort/opgaand	Fijne vertakking, blijft vrij kort
'Herkenrode'	Onregelmatig/wild	Onregelmatig/vol/wild/warrig	Vitaal/gezond
'Arie Mauritz'	Breed/opgaand	Vol/opgaand	Vitaal
'Indian Magic'	Open/warrig	Breed/onregelmatig	Veel fijne vertakking, sterk afhangerende takken. Blijft vrij kort.
'Mokum'	Smal/compact/opgaand	Vol/opgaand	Vroege herfstkleur/fijn hout
'Miyama'	Kort/open/warrig/onregelmatig	Onregelmatig/open	Fijne vertakking, afhankelijk. Blijft vrij kort.
'Ormiston Roy'	Onregelmatig/open/warrig	Onregelmatig/open/warrig	Zware concurrentietakken in kroon
'Paul Hauben'	Onregelmatig/open	onregelmatig	Vitaal
'Slogan'	Breed	Breed/kort	
'Snow Magic'	Breed/compact/opgaand	Vol/opgaand	Vroege herfstkleur
'Donald Wyman'	Onregelmatig/open/opgaand	Onregelmatig/opgaand	Vroeg in herfst

## 3.4 *Prunus*

### 3.4.1 Aanslag

In 2009 was de aanslag van de drie *Prunus serrulata* cultivars na het planten 100%. In 2011 is slechts 1 boom weggefallen, waarschijnlijk als gevolg van onverenigbaarheid (onderstam *avium*). Hoewel 'Colt' bekend staat als meer vorstgevoelig is ook hier geen uitval opgetreden (winter 2010/11).

Tabel 3.15 Uitval van de ent/onderstam combinaties van *Prunus serrulata*

Geslacht/soort	Cultivar	onderstam	geplant	Uitval	Uitval	Uitval
				2009	2010	2011
				Tov planten	Tov planten	Tov planten
<i>Prunus serr.</i>	'Ariake'	<i>avium</i>	15	0%	0%	0%
<i>Prunus serr.</i>		'Colt'	24	0%	0%	0%
<i>Prunus serr.</i>	'Ojochin'	<i>avium</i>	24	0%	0%	0%
<i>Prunus serr.</i>		'Colt'	24	0%	0%	0%
<i>Prunus serr.</i>	'Sunset Boulevard'	<i>avium</i>	24	0%	0%	4%
<i>Prunus serr.</i>		'Colt'	24	0%	0%	0%
Totaal <i>Prunus</i>			135	0%	0%	0%

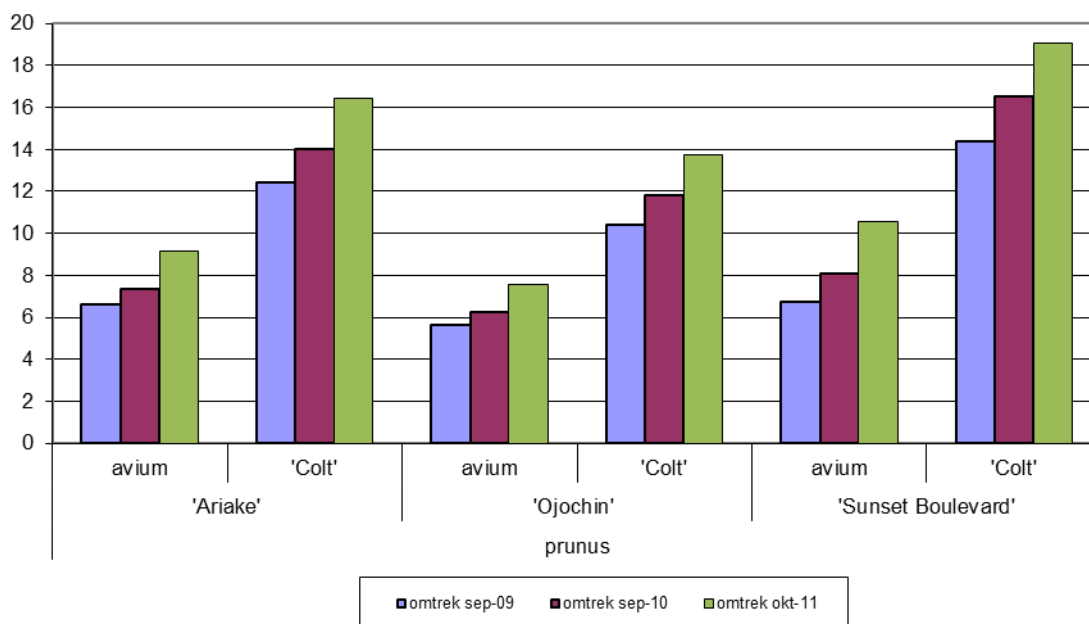
### 3.4.2 Groei *Prunus*

De groeiverschillen bij de *Prunus*-cultivars zijn vooral in de eerste fase van het CWO ontstaan. Op onderstam 'Colt' is de groei ook in fase II beduidend beter dan op *avium*. Echter, er is sprake van een inhaalslag: de relatieve groei op onderstam *avium* in de tweede fase is groter dan op Colt, met name bij 'Sunset Boulevard'.

De forse groei op onderstam 'Colt' is opmerkelijk omdat deze sinds 1980 in de handel is gekomen als zwakkere onderstam dan de *Prunus avium* en dus minder groeikracht zou moeten laten zien.

Tabel 3.16 Groei van drie *Prunus serrulata* cultivars per onderstam

Geslacht/soort	soort_cv	onderstam	omtrek	omtrek
			sep-10	okt-11
<i>Prunus serr.</i>	'Ariake'	<i>avium</i>	7.4	9.1
<i>Prunus serr.</i>		'Colt'	14.0	16.5
<i>Prunus serr.</i>	'Ojochin'	<i>avium</i>	6.3	7.6
<i>Prunus serr.</i>		'Colt'	11.8	13.8
<i>Prunus serr.</i>	'Sunset Boulevard'	<i>avium</i>	8.1	10.5
<i>Prunus serr.</i>		'Colt'	16.5	19.0



Grafiek 3.7 Diktegroeï *Prunus*-cultivars 2009-2011



Foto 3.9 Tak- en bloesemsterfte in *Prunus*

### 3.4.3 Aantastingen

Gedurende de gehele teeltfase zijn de bomen diverse keren beoordeeld op ziekten en plagen, zoals tak- en bloesemsterfte, hagelschot en insecten (luis).

In 2009 en 2010 is vooral in 'Sunset Boulevard' vrij veel hagelschot. In de andere cultivars was die in 2009 veel minder, maar in 2010 vergelijkbaar met 'Sunset Boulevard' (80% van alle bomen).

In 2010 kwam vrijwel geen tak- en bloesemsterfte voor. In 2011 kwam tak- en bloesemsterfte vrij veel voor bij 'Ojochin', soms in 'Sunset Boulevard' en niet in 'Ariake'.

De gevoeligheid voor insecten (luizen e.d.) loopt per jaar sterk uiteen: in 2010 meer luisaantasting in 'Ariake' (54% van de bomen) en 'Sunset Boulevard' (50%) en minder in 'Ojochin' (10%). In 2011 veel luis in 'Ariake' (alle bomen), ook veel luis in 'Ojochin' (88%) en in mindere mate in 'Sunset Boulevard' (33%). In 2010 is in september een 'overall score' insectenaantasting uitgevoerd. Dan komt 'Sunset Boulevard' beter naar voren dan 'Ariake' en 'Ojochin'.

Tabel 3.17 Aantastingen bij drie cultivars van *Prunus*

geslacht	soort_cv	hagelschot 2009	hagelschot 2010	tak en bloesemsterft 2010	tak en bloesemsterft 2011	luis aantasting 2010	luis aantasting 2011	insecten- algemeen 2010
<i>Prunus</i>	<i>serrulata</i> 'Ariake'	-	+	-	-	+	++	+
	<i>serrulata</i> 'Ojochin'	-	+	-	+	-	+	+
	<i>serrulata</i> 'Sunset Boulevard'	+	+	-	-	+	+/-	-

+ = veel voorkomend. - = niet en/of minder voorkomend.

### 3.4.4 Teeltaspecten

In de periode 2009 – 2011 zijn de bomen beoordeeld op een aantal visuele teeltaspecten, zoals mangaangebrek, ent/onderstamverbinding en wildopslag.

Tussen de gebruikte onderstammen is geen eenduidig verschil waargenomen wat betreft mangaangebrevsverschijnselen.

Bij de cultivars op *avium* werd een groot verschil in dikteontwikkeling tussen onderstam en de veredeling waargenomen. Bij *avium* kwam dit in meer dan 50% van de gevallen voor. Bij 'Colt' niet of nauwelijks. Dit groeiverschil is mogelijk een kenmerk van onverenigbaarheid in de toekomst. In het najaar van 2011 is bij 4 cultivars (meest 'Ojochin') op onderstam *avium* ook andere symptomen van onverenigbaarheid geconstateerd, zoals vroege herfstkleur (=6% van de bomen op *avium*).



Foto 3.10 Verdikking ent-onderstam bij *Prunus avium* en *Prunus*-cultivar met vroege herfstkleur

Wildopslag op de onderstam kwam bij *avium* in de meeste gevallen meer voor in vergelijking met 'Colt', maar er zijn wel grote verschillen per jaar.

Tabel 3.18 Aanvullende teeltaspecten van *Prunus*

Geslacht	soort_cv		onderstam	mangaan gebrek	mangaan gebrek	dikke stamvoet	dikke stamvoet	wildopslag
				2009	2010	2009	2010	2010
<i>Prunus</i>	<i>serrulata</i> 'Ariake'	<i>avium</i>		+	+	+	+	+
		'Colt'		+	+	-	-	-
	<i>serrulata</i> 'Ojochin'	<i>avium</i>		+	+	+	+	+
		'Colt'		-	+	-	-	-
	<i>serrulata</i> 'Sunset Boulevard'	<i>avium</i>		+/-	-	+	+	+
		'Colt'		+/-	-	-	-	-

+ = veel voorkomend. - = niet en/of minder voorkomend.

### 3.4.5 Bloeiperiode

De bloeiperiode in 2010 en 2011 liet grote verschillen zien vanwege de weersverschillen (bijlage 2). In 2011 kwam de bloei veel eerder op gang vanwege het warme, droge en zonnige weer.

Tabel. 3.19 KNMI-gegevens, locatie Herwijnen, periode 22 maart – 15 mei

	2010	2011
Etmaaltemperatuur (gem)	8.8	12.1
Stralingsom (J/cm <sup>2</sup> )	77840	96426
Neerslagsom (mm)	8.2	1.4

Was de gemiddelde bloeiduur in 2010 ca. 17 dagen, in 2011 was dit met ca. 13 dagen 4 dagen korter. Ook zijn er enkele verschillen in bloeiduur waargenomen bij cultivars-onderstam combinaties, maar de verschillen waren niet eenduidig.

Bij 'Ojochin' en 'Sunset Boulevard' begon de bloei ongeveer gelijk. 'Ariake' bloeide later. De mogelijke invloed van de onderstam is niet eenduidig:

- Bij 'Ariake' in beide jaren geen verschil
- 'Ojochin' op 'Colt' in 2010 iets langere bloeiduur, die ook eerder begint en eindigt. In 2011 echter gelijke bloeiduur die op beide onderstammen gelijk begint.
- De bloeiduur in 2010 van 'Sunset Boulevard' op *avium* was opmerkelijk langer dan op 'Colt'. In 2011 was de bloeiduur op 'Colt' echter iets langer (en ook veel zwaarder). Eind april 2011 was er al duidelijke vruchtzetting.

Met deze resultaten kan niet bevestigd worden dat de bloei op 'Colt', met meer vegetatieve ontwikkeling, samengaat met een kortere bloeiduur.

Schema 3.2 Bloeischema *Prunus*-cultivars in 2010 en 2011

Jaar		2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010	2010
Weeknummer		week 14	week 14	week 15	week 15	week 15	week 16	week 17	week 17	week 18	week 19	bloei	periode
Datum		7-apr	9-apr	12-apr	17-apr	18-apr	21-apr	27-apr	29-apr	6-mei	12-mei	(in dgn)	
Boomsort	onderstam												
P. s. Ariake	avium	-		-			-	bb/hb	bb/hb	hb	hb/e		15
P. s. Ariake	colt	-		-			-	bb/hb	bb/hb	hb	hb/e		15
P. s. Ojochin	avium	-		-			bb	hb	hb/eb	e			15
P. s. Ojochin	colt	-		bb	bb/hb	bb/hb	hb	hb/e	e	e			17
P. s. Sunset Boulevard	avium	-		bb	bb/hb	bb/hb	bb/hb	hb	hb/e	e			24
P. s. Sunset Boulevard	colt	-					bb	hb	hb/e	e			15
Jaar		2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011	2011
Datum		6-apr	9-apr	12-apr	16-apr	18-apr	21-apr	26-apr					
P. s. Ariake	avium	-	bb	bb	bb/hb	hb	hb	hb/e					17
P. s. Ariake	colt	-	bb	bb	hb	hb	hb	hb/e					17
P. s. Ojochin	avium	hb	hb	hb	hb	e							12
P. s. Ojochin	colt	bb/hb	hb	hb	hb	e							12
P. s. Sunset Boulevard	avium	-	bb	hb	hb	e							9
P. s. Sunset Boulevard	colt	bb	bb	hb	hb	e							12

### 3.4.6 Kroonontwikkeling

De kroonvorm, takstand en bladvorm in fase II van de teelt kan als volgt omschreven worden:

- 'Ariake': kort, vol; vrij horizontale takstand, hangend en grof blad.
- 'Ojochin': onregelmatig, breed en vol; meer opgerichte takken dan 'Ariake', opstaand en fijn blad.
- 'Sunset Boulevard': smal, hoog en vol; meer opgerichte takken, opstaand en middelgrof blad.

## 4 Resultaten vermeerdering d.m.v. langstek

### 4.1 Uitgangssituatie

In onderstaande tabel staan de gegevens van de uitgangssituatie van de langstekproeven in 2010 en 2011.

Tabel 4.1 Uitgangssituatie langstekproef 2010 en 2011

Geslacht	Cultivars (of selnr.)	Proef 2010		Proef 2011	
		stekdatum	aantal	stekdatum	Lengte (cm)
<i>Acer platanoides</i>	kloon nr. 2	16 juli	60	22 juli	60/80
	kloon nr. 9	16 juli	60	22 juli	60
<i>Ginkgo biloba</i>	'Mayfield'	13 juli	60	-	40
	'Fastigiata'	13 juli	48	-	40
	'Autumn Gold'	13 juli	60	-	40
	'Fairmount'	13 juli	60	-	40
	'Tremonia'	13 juli	56	-	40
<i>Liquidambar styraciflua</i>	'Aurea'	15 juli	60	19 juli	60/60-70
	'Burgundy'	15 juli	60	19 juli	60
	'Slender Silhouet'	15 juli	60	19 juli	60
	'Stared'	15 juli	60	19 juli	60
	'Worplesdon'	15 juli	60	19 juli	60
<i>Platanus × hispanica</i>	'Tremonia'	29 juli	60	12 juli	60/80
	'Eindhoven'	-	-	12 juli	60
<i>Crataegus succulenta</i>	'Jubilee'	-	-	12 juli	50

### 4.2 Resultaten

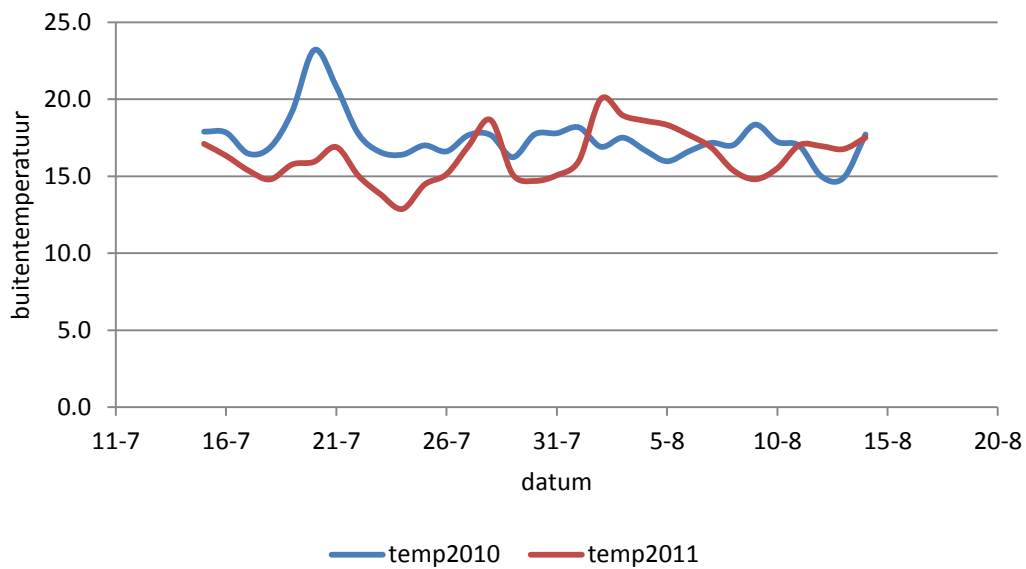
#### 4.2.1 Het kasklimaat

In 2010 is door technische problemen de dry-fog installatie (Reldair) in week 36 uitgevallen. Dit had tot gevolg dat de relatieve luchtvochtigheid plotseling sterk terugviel. De gewenste klimaatcondities voor langstek waren dus in 2010 slechts gedurende zeven weken aanwezig. Voor een deel van de stekken was dit geen probleem omdat deze inmiddels voldoende beworteld waren, zoals *Acer* en deels *Liquidambar*. Voor de andere soorten (*Ginkgo biloba*, *Platanus*) leverde dit wel een te grote overgang op, waardoor wsl. veel uitval.

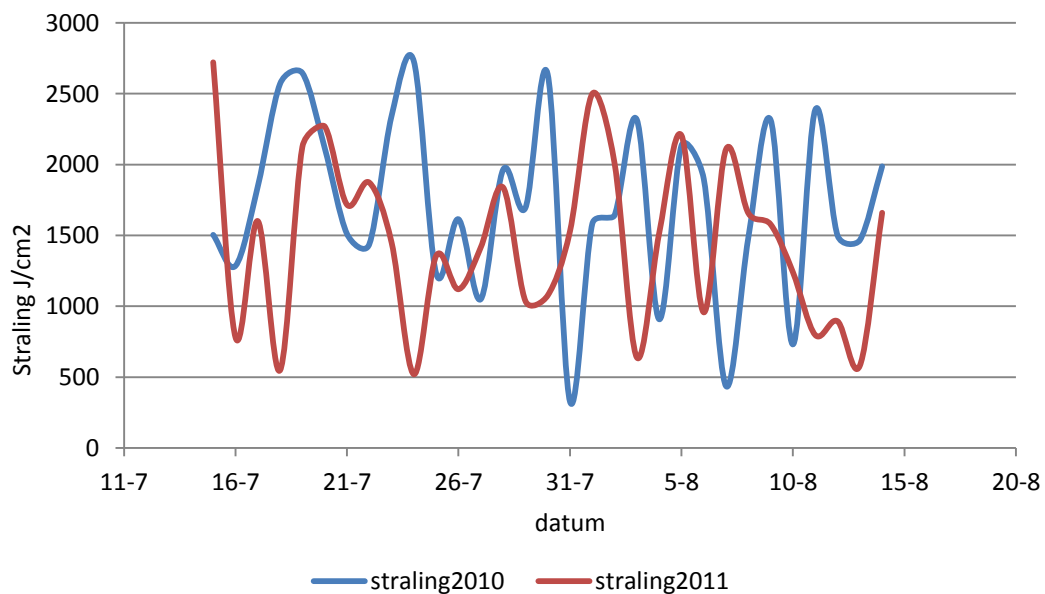
In 2011 is het stekken zonder technische problemen verlopen, maar in begin van de stekperiode (half juli – half augustus) was er relatief weinig zon (grafiek 2.9 en tabel 2.21) en een lage buitentemperatuur. Eind juli is daarom de verwarming aangezet (21°C). In week 36 zijn de goed bewortelde *Acer*-stekken overgeplaatst uit de nevelkas naar een overwinteringskas om verder af te harden. De andere soorten hebben tot week 41 in de nevelkas gestaan. Verschillen in stekresultaat tussen beide jaren kunnen voor een belangrijk deel worden toegeschreven aan de weersomstandigheden (buiten) en het kasklimaat. In tabel 2.21 staan de gemiddelde waarden van een aantal klimaatgegevens in (een gedeelte van) de bewortelingsperiode in week 29 – (36) 40.

Tabel 4.2 Klimaatgegevens (kas en buiten) gedurende (een deel van de) bewortelingsperiode

	2010		2011	
	periode	resultaat	periode	resultaat
Kastemperatuur (range in etmaaltemp.)	week 29 – 36	20.0 – 24.6	week 29 - 40	23.3 – 26.3
Relatieve luchtvochtigheid in kas	week 29 – 36	99 – 100%	week 29 - 40	74 – 88%
Gemiddelde buitentemperatuur	15 juli – 14 aug	17.4	15 juli – 14 aug	16.3
Straling (J/cm <sup>2</sup> )	15 juli – 14 aug	1719	15 juli – 14 aug	1462



Grafiek 4.1 Gemiddelde buitentemperatuur in de bewortelingsperiode in 2010 en 2011



Grafiek 4.2 Gemiddelde straling in de bewortelingsperiode in 2010 en 2011



#### 4.2.2 Beworteling

De beworteling van de stekken is in onderstaande tabellen weergegeven. In 2010 zijn goede resultaten behaald met *Acer* en *Liquidambar*, met name met 'Worplesdon' (97%) en 'Stared' (62%). De kwaliteit van de beworteling bij *Acer* en *Liquidambar* is in de meeste gevallen van goede kwaliteit. Bij *Ginkgo biloba* is het bewortelingspercentage slechts 20%, uiteenlopend tussen de verschillende cultivars van 5% ('Mayfield') tot 35% ('Autumn Gold'). Bij het merendeel was de kwaliteit bovendien onvoldoende. Het bewortelingspercentage van *Platanus × hispanica* 'Tremonia' bedroeg bijna 40%, waarvan ongeveer de helft van onvoldoende kwaliteit.

Tabel 4.3 De bewortelingsresultaten van langstekken van 4 boomsoorten in 2010

Geslacht	Cultivars (of selnr.)	Goede beworteling (%)	Slechte beworteling (%)	Geen beworteling (%)
<i>Acer platanoides</i>	kloon 2	48.3%	16.7%	35.0%
	kloon 9	80.0%	11.7%	8.3%
Totaal <i>Acer platanoides</i>		64.2%	14.2%	21.7%
<i>Ginkgo biloba</i>	'Mayfield'	0.0%	5.0%	95.0%
	'Fastigiata'	16.7%	8.3%	75.0%
	'Autumn Gold'	6.7%	28.3%	65.0%
	'Fairmount'	8.3%	11.7%	80.0%
	'Tremonia'	7.1%	5.4%	87.5%
Totaal <i>Ginkgo biloba</i>		7.4%	12.0%	80.6%
<i>Liquidambar styraciflua</i>	'Aurea'	3.3%	16.7%	80.0%
	'Burgundy'	1.7%	15.0%	83.3%
	'Slender Silhouet'	8.3%	18.3%	73.3%
	'Stared'	55.0%	16.7%	28.3%
	'Worplesdon'	78.3%	16.7%	5.0%
Totaal <i>Liquidambar styraciflua</i>		29.3%	16.7%	54.0%
<i>Platanus × hispanica</i>	'Tremonia'	21.7%	16.7%	61.7%

De goed bewortelde langstekken zijn in maart 2011 opgeplant in Boskoop (veengrond) om de doorgroei te beoordelen. In maart 2012 is de wortelkwaliteit van deze planten opnieuw beoordeeld (tabel 2.23) en is de groei van de bomen globaal opgenomen:

- *Acer platanoides*: diameter op 15 cm: 10-15 mm, lengte: 150 cm
- *Ginkgo biloba*: diameter op 15 cm: 5-10 mm, lengte: 40 cm
- *Liquidambar styraciflua*: diameter op 15 cm: 10 mm, lengte: 100 cm
- *Platanus × hispanica* 'Tremonia': diameter op 15 cm: 10-15 mm, lengte: 100 cm

Tabel 4.4 De wortelkwaliteit van de langstek bij 4 boomsoorten na 1 jaar uitplanten (2012).

Geslacht	Cultivars (of selnr.)	Goede kwaliteit (%)	Slechte kwaliteit (%)	Dood (%)
<i>Acer platanoides</i>	kloon 2	100%	-	-
	kloon 9	81%	7%	11%
Totaal <i>Acer platanoides</i>		64.2%	14.2%	21.7%
<i>Ginkgo biloba</i>	'Mayfield'	-	-	-
	'Fastigiata'	40%	40%	20%
	'Autumn Gold'	0%	20%	80%
	'Fairmount'	45%	27%	27%
	'Tremonia'	75%	25%	0%
Totaal <i>Ginkgo biloba</i>		40%	28%	32%
<i>Liquidambar styraciflua</i>	'Aurea'	0%	20%	80.0%
	'Burgundy'	0%	67%	33%
	'Slender Silhouet'	0%	100%	0%
	'Stared'	66%	20%	14%
	'Worplesdon'	82%	13%	5%
	Totaal <i>Liquidambar styraciflua</i>		30%	44%
Totaal <i>Platanus × hispanica</i>		36%	55%	9%

In 2011 zijn minder goede resultaten behaald dan in 2011. Bij *Acer* is gemiddeld 60% beworteld, met name kloonnummer 9. Het gemiddelde bewortelingspercentage bij de *Liquidambar*-cultivars is 35%. In 2011 werden de beste resultaten behaald met 'Burgundy'. De kwaliteit van de beworteling bij *Acer* en *Liquidambar* is minder goed dan in 2010. Het bewortelingspercentage van *Platanus × hispanica* 'Tremonia' bedraagt bijna 32%. Bij *Crataegus succulenta* 'Jubilee' zijn geen wortels gevormd (alleen callusvorming).

Tabel 4.5 De bewortelingsresultaten van langstekken van 5 boomsoorten in 2011

Geslacht	Cultivars (of selnr.)	Goede beworteling (%)	Slechte beworteling (%)	Geen beworteling (%)
<i>Acer platanoides</i>	kloon 2	16.7%	18.3%	65.0%
	kloon 9	68.3%	16.7%	15.0%
Totaal <i>Acer platanoides</i>		42.5%	17.5%	40.0%
<i>Crataegus succulenta</i>	'Jubilee'	0.0%	0.0%	100.0%
Totaal <i>Crataegus</i>		0.0%	0.0%	100.0%
<i>Liquidambar styraciflua</i>	'Aurea'	18.3%	15.0%	66.7%
	'Burgundy'	43.3%	11.7%	45.0%
	'Slender'	0.0%	10.0%	90.0%
	'Silhouet'			
	'Stared'	13.3%	18.3%	68.3%
	'Worplesdon'	26.7%	18.3%	55.0%
Totaal <i>Liquidambar styraciflua</i>		20.3%	14.7%	65.0%
<i>Platanus × hispanica</i> *)	'Eindhoven'	30.0%	1.7%	68.3%
	'Tremonia'	10.0%	10.0%	80.0%
Totaal <i>Platanus × hispanica</i>		20.0%	5.8%	74.2%

In 2011 veel windschade aan stek van plataan (gescheurd e.d.)

## 5 Klimaat en aanpassing van het sortiment

### 5.1 Inleiding

De verandering van het klimaat (opwarming) leidt er toe dat een deel van de bomen in de stad het moeilijker gaat krijgen; niet alleen door het opkomen van nieuwe ziekten en plagen, maar ook door toenemende droogtestress.

Eén van de aanbevelingen om de negatieve effecten van het veranderende klimaat het hoofd te bieden is daarom aanpassing van het straatbomensortiment aan de in de toekomst verwachte groeiomstandigheden. Dat betekent dat nieuwe soorten met name bestand zullen moeten zijn tegen perioden met droogte en hogere temperaturen; maar daarnaast ook nog voldoende winterhard moeten zijn. De discussie over klimaatverandering en de effecten daarvan op het sortiment straatbomen is in Duitsland reeds enkele jaren geleden opgepakt. Dit heeft geleid tot meerdere onderzoeken, zowel wetenschappelijk van aard, als meer toegepast (praktijk) onderzoek. In deze studie is daarom eerst een overzicht gemaakt van de in Duitsland lopende onderzoeken en de daar inmiddels opgebouwde kennis (hoofdstuk 5.2).

Daarna is er een lijst van potentieel voor Nederland geschikte “klimaatbomen” opgesteld en is de huidige beschikbaarheid daarvan in Nederland in beeld gebracht (hoofdstuk 5.3).

### 5.2 In Duitsland opgebouwde kennis

#### 5.2.1 De klimaatsoortenmatrix (KLAM)

In Duitsland is naar aanleiding van de discussie over aanpassing van het sortiment in verband met de klimaatverandering door prof. Andreas Roloff (Institut für Forstbotanik, Dresden) de klimaatsoortenmatrix (KLima-Arten-Matrix: KLAM) ontwikkeld. Hiermee is door hem en zijn medewerkers een inschatting gemaakt van de geschiktheid van alle in Duitsland inheemse en ingeburgerde boomsoorten onder de voorspelde klimaatveranderingen. De in Duitsland verwachte veranderingen in het klimaat komen hierbij grotendeels overeen met de voorspellingen voor Nederland (stijgende temperaturen, grotere extremen, in veel gebieden langere droge perioden, maar ook nog steeds kans op strenge kou in de winter). Er zijn KLAM-lijsten gemaakt voor:

- bomen, struiken en klimmers in het buitengebied
- bomen en struiken in het stedelijk gebied
- bosbomen en struiken

De eerste twee lijsten en de wijze van ontstaan ervan zijn uitgebreid beschreven in de speciale uitgave van de Bund Deutscher Baumschulen: Klimawandel und Gehölze. (Sonderheft Grün ist Leben; BdB, 2008).

De belangrijkste criteria voor de door Roloff gemaakte indeling zijn droogteresistentie en winterhardheid. Voor beide criteria zijn 4 klassen gebruikt wat resulteert in 16 gecombineerde klassen van 1.1 tot 4.4 (zie figuur). Afhankelijk van het relatieve belang van de twee criteria in een bepaald gebied kunnen bomen uit de verschillende categorieën als geschikt voor gebruik in dat gebied worden gezien. De bomen in 1.1 zijn het meest winterhard en droogteresistent, die uit 4.4 het minste. Hierbij moet de kanttekening gemaakt worden dat de beoordeling is gericht op gebruik in Duitsland. De aan winterhardheid gestelde eis is daardoor strenger dan nodig voor gebruik in Nederland. Wat betreft minimum temperaturen in de winter ligt Duitsland voor het grootste deel in zone 6 (-18 tot -23°C) en 7 (-12 tot -18°C), terwijl Nederland voor het grootste deel in zone 8 (-12 tot -7°C) ligt. In Nederland zijn naar verwachting daarom meer mogelijkheden dan in Duitsland.

winterhardheid →	.1	.2	.3	.4
droogteresistentie				
1.	1.1	1.2	1.3	1.4
2.	2.1	2.2	2.3	2.4
3.	3.1	3.2	3.3	3.4
4.	4.1	4.2	4.3	4.4

Figuur 5.1: KLima-Arten-Matrix (KLAM); met 16 klassen naar droogtetolerantie en winterhardheid

Voor wat betreft het stedelijk gebied is voor 230 in Midden Europa toegepaste stads- en parkboomsoorten een inschatting gemaakt van hun geschiktheid voor gebruik onder de verwachte veranderende klimaatomstandigheden. De opgenomen soorten (in twee categorieën: > 10 m en < 10 m) zijn op basis van literatuurgegevens en eigen onderzoek van Roloff en zijn groep beoordeeld op droogteresistentie, winterhardheid en enkele aanvullende criteria.

### 5.2.2 Geschikte soorten voor toekomstig gebruik in het stedelijk gebied

De Duitse studie is vooral opgezet om discussie over dit onderwerp te stimuleren. De onderzoekers realiseren zich dat voor gebruik in het stedelijke gebied ook andere parameters relevante criteria kunnen zijn, zoals bodemparameters, schadetolerantie, esthetische criteria etc. Uitgaande van de KLAM is door Roloff (Roloff e.a., 2008) de in de tabel hieronder weergegeven lijst van "favorieten" gemaakt. Dit zijn de soorten die naar zijn verwachting in Duitsland onder de veranderende klimatologische omstandigheden geschikt zouden kunnen zijn voor gebruik in de stedelijke omgeving. Daartoe zijn aan de primaire criteria van droogtetolerantie en winterhardheid nog een aantal overwegingen toegevoegd:

- Hoogte minstens 10 meter i.v.m. noodzaak tot opkronen
- Niet of beperkt gevoelig voor luchtverontreiniging
- Geen last van ziekten en plagen
- Bestand tegen hitte en hoge instraling
- Tolerantie voor strooizout
- Geringe bodemeisen en tolerant voor relatief hoge pH
- Niet extreem veel of grote vruchten.

Tabel 5.1 Lijst met mogelijke soorten voor toepassing als straatboom in Duitsland onder de veranderende klimaatomstandigheden (Roloff e.a., 2008).

Naam	KLAM-indeling*
<i>Acer campestre</i>	1.1
<i>Acer opalus</i>	1.2
<i>Acer platanoides</i>	2.1
<i>Acer rubrum</i>	1.2
<i>A. x zoeschense</i>	2.1
<i>Aesculus x carnea</i>	2.1
<i>Ailanthus altissima</i>	1.2
<i>Alnus cordata</i>	2.2
<i>A. x spaethii</i>	2.1
<i>Betula pendula</i>	2.1

<i>Carpinus betulus</i>	2.1
<i>Catalpa speciosa</i>	1.2
<i>Celtis australis</i>	1.3
<i>Corylus colurna</i>	2.2
<i>Fraxinus angustifolia</i>	1.2
<i>F. excelsior</i>	2.2
<i>F. ornus</i>	1.4
<i>F. pennsylvanica</i>	2.1
<i>Ginkgo biloba</i>	1.2
<i>Gleditsia triacanthos</i>	1.2
<i>Idesia polycarpa</i>	1.4
<i>Liquidambar styraciflua</i>	2.3
<i>Morus alba</i>	1.3
<i>M. nigra</i>	2.3
<i>Ostrya carpinifolia</i>	1.1
<i>Phellodendron amurense</i>	2.2
<i>P. sachalinense</i>	1.1
<i>Platanus hispanica</i>	1.2
<i>Populus x berolinensis</i>	2.1
<i>Quercus bicolor</i>	1.1
<i>Q. cerris</i>	1.2
<i>Q. frainetto</i>	1.2
<i>Q. imbricaria</i>	2.2
<i>Q. macrocarpa</i>	1.1
<i>Q. palustris</i>	2.2
<i>Q. petraea</i>	2.2
<i>Q. rubra</i>	2.2
<i>Robinia pseudoacacia</i>	1.1
<i>Sophora japonica</i>	1.2
<i>Sorbus aria</i>	1.1
<i>S. domestica</i>	1.2
<i>S. intermedia</i>	2.1
<i>S. latifolia</i>	1.2
<i>S. x thuringiaca</i>	1.1
<i>Tilia cordata</i>	2.1
<i>T. x euchlora</i>	2.1
<i>T. mandshurica</i>	1.1
<i>T. tomentosa</i>	1.2
<i>Ulmus pumila</i>	1.1
<i>Zelkova serrata</i>	2.2

\* Zie tekst voor verklaring van de cijfers.

### 5.2.3 Praktijkgerichte onderzoeken in Duitsland

In Duitsland is er op minstens vier plaatsen onderzoek gestart naar nieuwe laanboomsoorten die beter aangepast zouden kunnen zijn aan de in de nabije toekomst verwachte klimaatomstandigheden (A. Lemke, 2012).

#### **Stadtgrün 2021**

Dit is een project van de Bayerischen Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau (LWG) in Veitshöchheim uitgevoerd door K. Körber, S. Böll en P. Schönfeld. In het voorjaar van 2010 zijn 20 potentieel geschikte soorten en cultivars in 3 steden met verschillende klimaten uitgeplant. De deelnemende steden zijn: Würzburg (relatief warme en droge zone, "wijnbouwklimaat"), Hof/Müncheberg (continentale invloeden met

beduidend hoger vorstrisico) en Kempten (voor-Alpen klimaat met rijkelijk neerslag). Doel van het project is het testen van deze 20 soorten onder verschillende klimatologische omstandigheden om zo hun geschiktheid voor Zuid-Duitsland te bepalen. Daartoe wordt de ontwikkeling en groei van de bomen en het eventueel optreden van ziekten en plagen gedurende een periode van 10 jaar gevolgd (Schönfeld *et al.*, 2010; Böll, 2011). Van de 20 soorten en cultivars is een groot deel ook onderdeel van het Nederlandse Gebruikswaardeonderzoek laanbomen (zie tabel 2).

Tabel 5.2 In het project Stadtgrün 2021 opgenomen boomsoorten en vergelijking met het Nederlandse Gebruikswaardeonderzoek laanbomen (GWO).

Potentielle Stadtbaumarten Stadtgrün 2021	in GWO sinds*	Soort/cultivar in het GWO
Acer buergerianum	2005	Acer buergerianum
Acer monspessulanum	–	
Alnus x spaethii	–	
Carpinus betulus 'Fastigiata oder 'Frans Fontaine'	(2005)	'Columnaris'
Celtis australis	2004	Celtis australis
Fraxinus ornus ('Obelisk' oder 'Meczek')	(1997) (2003)	Paus Johannes-Paulus II Louisa Lady
Fraxinus pensylvanica 'Summit'	(2000) (1997)	'Bergeson' 'Summit'
Ginkgo biloba	–	
Gleditsia triacanthos 'Skyline'	(1997) (2000)	'Shademaster' 'Skyline'
Liquidambar styraciflua	(1997)	'Worplesdon'
Magnolia kobus	(2005)	'Spectrum'
Ostrya carpinifolia	2004	Ostrya carpinifolia
Parrotia persica	(2002)	'Vanessa'
Quercus cerris	–	
Quercus frainetto 'Trump'	–	
Quercus hispanica 'Wageningen'	1997	Quercus hispanica 'Wageningen'
Sophora japonica 'Regent'	1997	Sophora japonica 'Regent'
Tilia tomentosa 'Brabant'	(1999)	'Doornik'
Ulmus 'Lobel'	(1999) (1999)	'Columella', 1999 'Pioneer', 1999
Zelkova serrata 'Green Vase'	2002	Zelkova serrata 'Green Vase'
N = 20	N = 15	N = 19

\* Jaartallen tussen haakjes: in GWO wel zelfde soort, maar andere cultivar.

### Großproject Zukunftsbäume

Dit project wordt eveneens uitgevoerd door het LWG in Veitshöchheim (K. Körber). In januari 2011 zijn op het proefterrein in Veitshöchheim 450 bomen van 130 soorten en cultivars geplant. De bomen (4x verplant, 20/25) werden door boomkwekerijen in Duitsland en Nederland ter beschikking gesteld. Doel is om de geschiktheid voor het Zuid-Duitse klimaat te testen. Samen met de 20 soorten/cultivars bomen in het vorige project zijn hier nu dus 150 soorten en cultivars in onderzoek.

### **Innovationsnetzwerk Klimaanpassung Berlin-Brandenburg (InKa BB)**

Dit project wordt uitgevoerd door Humboldt-Universiteit in Berlijn (M. Zander) in samenwerking met boomkwekerij Lorberg. In Kleinziethen zijn op een proefterrein van 5 ha van Lorberg 56 soorten en cultivars gepland (elk 15 exemplaren; 2x verplant, 12/14). IN 2011 is dit verder uitgebreid zodat er nu in totaal 1305 exemplaren van 87 soorten en cultivars, inclusief de 20 van het project Stadtgrün 2021, in onderzoek zijn.

### **Sichtungsvorhaben Stadt- und Alleebäume**

Bij het Zentrum Gartenbau und Technik (ZGT) Quedlinburg onderzoekt A. Schneidewind al 15 jaar nieuwe boomsoorten. Inmiddels is het aanwezige sortiment uitgebreid tot 256 soorten, cultivars en hybriden, waaronder ook de 20 uit het Stadtgrün 2021 project. Het onderzoek wordt aangevuld met waarnemingen aan bomen in steden en langs wegen in Sachsen-Anhalt.

### **Klimawandel und Baumsortimente der Zukunft**

Dit is een project van het Gartenbauzentrum (GBZ) van de Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein (LKSH) in Ellerhoop uitgevoerd door A. Wrede. Onder de 66 in Ellerhoop geplante soorten en cultivars zijn opnieuw ook de 20 uit het Stadtgrün 2021 project, en daarnaast ook nog 18 door H. Lösing uit de USA gehaalde *Acer rubrum* en *Acer x freemannii* cultivars. Ook dit project wordt in samenwerking met een aantal boomkwekerijen uit de regio uitgevoerd.

Door de LKSH is een samenwerking geïnitieerd tussen de onderzoekers van de 4 bovengenoemde proefstations die allemaal de 20 soorten/cultivars in hun onderzoek hebben opgenomen. Daarbij zijn afspraken gemaakt over de wijze van beoordelen en de te registreren kenmerken van deze 20 soorten en cultivars. Bij de vast te leggen kenmerken behoren o.a. de tijdstippen van uitlopen, volle bloei en bladval, stamomvang en hoogte. Daarnaast worden continu klimaatgegevens geregistreerd.

## **5.3 Aanpassing sortiment in Nederland**

### **5.3.1 Mogelijkheden**

Hoewel de ontwikkelingen in het klimaat relatief langzaam gaan, moet de boomkwekerij er wel nu reeds op inspelen om tegen de tijd dat de veranderingen echt goed voelbaar worden voldoende bomen van de nieuwe soorten beschikbaar te hebben. Daarom is in een gezamenlijke actie vanuit het Gebruikswaarde onderzoek straatbomen (GWO) en het Cultuurwaarde onderzoek straatbomen (CWO) een inventarisatie gedaan van mogelijk geschikte soorten voor het te verwachten warmere klimaat.

De discussie over specifieke soorten is in Nederland vrij recent gestart. Als interessante soorten uit meer zuidelijke streken worden o.a. genoemd *Celtis*, *Zelkova*, *Eucommia*, *Ostrya*, *Magnolia* en *Broussonetia*. Op basis van de in Nederlandse en buitenlandse literatuur genoemde soorten is door PPO een groslijst gemaakt die is besproken met de Begeleidingscommissie Laanbomenonderzoek. Dat heeft geresulteerd in de in tabel 3 weergegeven lijst van potentiële straatbomen voor Nederland uitgaande van de voorspelde opwarming.

Tabel 5.3 Lijst van mogelijk geschikte klimaatbomen voor Nederland.

1. *Acer opalus*
2. *Acer cappadocicum* 'Rubrum'
3. *Acer monspessulanum*
4. *Albizia julibrissin*
5. *Asimina triloba*
6. *Broussonetia papyrifera*
7. *Celtis australis*
8. *Cercidiphyllum japonicum*
9. *Cercis siliquastrum*
10. *Cercis canadensis*
11. *Cladastris kentukea*

12. *Eucommia ulmoides*
13. *Idesia polycarpa*
14. *Koelreuteria paniculata*
15. *Lagerstroemia indica*
16. *Magnolia acuminata*
17. *Magnolia* 'Galaxy'
18. *Magnolia grandiflora*
19. *Magnolia kobus*
20. *Magnolia* × *loebneri*
21. *Morus alba*
22. *Nothofagus antarctica*
23. *Nyssa aquatica*
24. *Nyssa sylvatica*
25. *Nyssa sinensis*
26. *Ostrya carpinifolia*
27. *Phellodendron amurense*
28. *Phellodendron amurense* var. *sachalinense*
29. *Phellodendron chinense*
30. *Quercus bicolor*
31. *Quercus imbricaria*
32. *Quercus ilex*
33. *Quercus macrocarpa*
34. *Sassafras albidum*
35. *Sophora japonica*
36. *Stewartia pseudocamellia* 'Koreana'
37. *Styrax japonicus*,
38. *Parrotia persica*
39. *Pterostyrax hispida*
40. *Pterostyrax corymbosa*
41. *Tetradium daniellii* var. *hupehensis*
42. *Tilia henryana*
43. *Tilia mandshurica*
44. *Tilia mongolica*
45. *Toona sinensis*
46. *Zelkova serrata*

Hoewel de discussie over "klimaatbomen" recent gestart is, zijn er zowel in Nederland als Duitsland al wel boomkwekerijen die dit thema in hun productpromotie benutten. In Nederland heeft bijvoorbeeld boomkwekerij Ebben hier de folder "Onze klimaatbomen" gebaseerd en in Duitsland heeft Lorenz von Ehren hetzelfde gedaan onder de titel "Fit für den Klimawandel; Stadtbäume der Zukunft". De door deze kwekers genoemde soorten zijn in tabel 4 weergegeven, evenals de door Boomkwekerij v.d. Berk in een interview in Tuin en Landschap genoemde soorten. Daarbij is tevens aangegeven of deze soorten zijn opgenomen in het Gebruikswaardeonderzoek laanbomen en het project Stadtgrün 2021.

Tabel 5.4 In folders van de boomkwekerijen Ebben en Lorenz von Ehren (LvE) en in een artikel in Tuin & Landschap door boomkwekerij van den Berk (vdB) als klimaatbomen aangeduide soorten. (S2021 = project Stadtgrün 2021; GWO = Gebruikswaardeonderzoek Laanbomen).

	LvE	Ebben	vdB	S2021	GWO
<i>Acer buergerianum</i>	x	x		x	x
<i>Acer campestre</i> 'Elegant'	x	x			x
<i>Acer cappadocicum</i> 'Rubrum'	x	x			
<i>Acer freemannii</i> 'Armstrong'		x			(x)
<i>Acer monspessulanum</i>	x	x		x	
<i>Acer platanoides</i> 'Fairview'		x			x



<i>Acer rubrum</i> 'Autumn Flame'		x			(x)
<i>Acer rubrum</i> 'Red Sunset'	x	x			(x)
<i>Alnus spaethii</i>	x	x		x	
<i>Amelanchier arborea</i> 'Robin Hill'	x	x			x
<i>Betula pendula</i> 'Zwitsers Glorie'		x			
<i>Broussonetia papyrifera</i>		x			
<i>Carpinus betulus</i>	x				
<i>Carpinus betulus</i> 'Frans Fontaine'	x	x		x	(x)
<i>Celtis australis</i>	x	x	x	x	x
<i>Cercis siliquastrum</i>	x				
<i>Cornus mas</i>	x	x			x
<i>Corylus avellana</i>	x				
<i>Crataegus crus-galli</i>	x				
<i>Crataegus persimilis</i> 'Splendens'		x			
<i>Fraxinus americana</i> 'Autumn Purple'		x			x
<i>Fraxinus angustifolia</i> 'Raywood'	x	x			
<i>Fraxinus ornus</i>	x			x	
<i>Fraxinus ornus</i> 'Ebben's Column'		x			(x)
<i>Fraxinus pennsylvanica</i> 'Summit'	x	x		x	x
<i>Ginkgo biloba</i>	x		x	x	
<i>Gleditsia triacanthos</i>			x		
<i>Gleditsia triacanthos</i> 'Skyline'	x			x	x
<i>Koelreuteria paniculata</i>	x				(x)
<i>Liquidambar styraciflua</i>	x			x	
<i>Liquidambar styraciflua</i> 'Worplesdon'	x	x			x
<i>Magnolia</i> 'Galaxy'		x			
<i>Magnolia kobus</i>	x	x		x	(x)
<i>Malus</i> 'Mokum'		x			x
<i>Malus</i> 'Red Jewel'	x				(x)
<i>Malus trilobata</i>		x			
<i>Mespilus germanica</i>	x	x			
<i>Metasequoia glyptostroboides</i>	x		x		
<i>Nyssa sylvatica</i>	x	x			
<i>Ostrya carpinifolia</i>	x	x		x	x
<i>Parrotia persica</i>	x			x	
<i>Parrotia persica</i> 'Vanessa'		x			x
<i>Phellodendron amurense</i>		x			
<i>Pinus mugo</i>	x				
<i>Pinus nigra</i> subsp. <i>nigra</i>			x		
<i>Pinus sylvestris</i>	x		x		
<i>Platanus</i> × <i>hispanica</i>			x		
<i>Platanus</i> × <i>acerifolia</i> 'Huissen'		x			x
<i>Platanus orientalis</i> 'Minaret'		x			(x)
<i>Prunus padus</i> 'Albertii'		x			x
<i>Prunus sargentii</i> 'Rancho'		x			x
<i>Pterocarya stenoptera</i>		x			
<i>Pyrus salicifolia</i> 'Pendula'		x			
<i>Quercus castaneifolia</i> 'Green Spire'		x			
<i>Quercus cerris</i>	x	x		x	
<i>Quercus frainetto</i> 'Trump'				x	
<i>Quercus hispanica</i> 'Wageningen'				x	x
<i>Quercus imbricaria</i>		x			
<i>Quercus palustris</i>	x		x		
<i>Quercus robur</i>			x		

<i>Robnia pseudoacacia</i>	x				(x)
<i>Sophora japonica</i> 'Regent'	x			x	x
<i>Sorbus aria</i> 'Magnifica'	x				
<i>Sorbus latifolia</i> 'Henk Vink'		x			x
<i>Taxodium distichum</i>	x				
<i>Tilia platyphyllos</i> 'Örebro'	x	x			x
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	x			x	(x)
<i>Tilia tomentosa</i> 'Szeleste'		x			x
<i>Ulmus</i> 'Columella'	x		x		x
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	x		x	x	
<i>Ulmus</i> 'New Horizon'			x		
<i>Zelkova serrata</i> 'Green Vase'	x	x		x	x

### 5.3.2 Beschikbaarheid

Veel van deze als straatboom nieuwe soorten in Nederland zijn nog relatief onbekend. Daarom is in tabel 5 een poging gedaan de beschikbaarheid van bomen van deze soorten bij Nederlandse boomkwekerijen in beeld te brengen. Daartoe is eerst in het VAR-B register geïnventariseerd wat er aangeboden wordt, en daarna telefonisch bij een aantal van de grotere boomkwekerijen in Nederland nagevraagd welke soorten zij in het sortiment hebben. Uit de resultaten blijkt dat het in het algemeen om zeer kleine aantallen gaat en dat veel soorten nog helemaal niet leverbaar zijn.

Tabel 5.5 Beschikbaarheid van (een deel van)\* de in tabel 3 genoemde bomen bij Nederlandse boomkwekerijen\*\*.

Geslacht	soort	cultivar	maat	#kw>50	#kw<50
<i>Acer</i>	<i>opalus</i>		nog inventariseren		
<i>Albizia</i>	<i>julibrissin</i>		8//30	1	5
<i>Albizia</i>	<i>julibrissin</i>	'Boubri'	8//25	1	1
<i>Albizia</i>	<i>julibrissin</i>	'Ombrella'	8//18	1	0
<i>Albizia</i>	<i>julibrissin</i>	'Summer Chocolate'	8//12	2	0
<i>Broussonetia</i>	<i>papyrifera</i>		8//16	1	6
<i>Celtis</i>	<i>australis</i>		8//20	2	4
<i>Cercidiphyllum</i>	<i>japonicum</i>		8//25	5	11
<i>Cercidiphyllum</i>	<i>japonicum</i>	'Pendulum'	8//10	1	1
<i>Cercis</i>	<i>siliquastrum</i>		8//20	3	8
<i>Cercis</i>	<i>siliquastrum</i>	'Album'	8//10	0	1
<i>Cercis</i>	<i>canadensis</i>		8//18	1	2
<i>Cercis</i>	<i>canadensis</i>	'Forest Pansy'	8//14	3	2
<i>Eucommia</i>	<i>ulmoides</i>		12//16	0	1
<i>Idesia</i>	<i>polycarpa</i>		10//12	0	2
<i>Lagerstroemia</i>	<i>indica</i>		10//20	1	0
<i>Maclura</i>	<i>pomifera</i>		8//16	1	5
<i>Magnolia</i>	<i>acuminata</i>		8//30	0	4
<i>Magnolia</i>	<i>grandiflora</i>		10//30	2	0
<i>Magnolia</i>	<i>grandiflora</i>	'Exmonth'	14//16	1	0
<i>Magnolia</i>	<i>kobus</i>		8//30	15	8
<i>Magnolia</i>	<i>kobus</i>	'Spectrum'	8//18	1	8
<i>Magnolia</i>	<i>xloebneri</i>	'Merrill'	8//16	1	5
<i>Nothofagus</i>	<i>antarctica</i>		8//10	0	18

<i>Ostrya</i>	<i>carpinifolia</i>		8//30	2	12
<i>Phellodendron</i>	<i>amurense</i>		8//30	2	8
<i>Phellodendron</i>	<i>amurense</i> var. <i>sachalinense</i>				
<i>Quercus</i>	<i>bicolor</i>				
<i>Quercus</i>	<i>imbricaria</i>				
<i>Quercus</i>	<i>macrocarpa</i>				
<i>Sophora</i>	<i>japonica</i>	'Regent'	in GWO		
<i>Stewartia</i>	<i>pseudocamellia</i> var. <i>koreana</i>				
<i>Tetradium</i>	<i>daniellii</i> var. <i>hupehensis</i>		8//18	0	4
<i>Tilia</i>	<i>henryana</i>		8//18	0	4
<i>Tilia</i>	<i>mandshurica</i>				
<i>Zelkova</i>	<i>serrata</i>		8//20	1	7
<i>Zelkova</i>	<i>serrata</i>	'Flekova	8//18	1	4
<i>Zelkova</i>	<i>serrata</i>	'Green Vase	in GWO		

\* Doordat de lijst potentiële soorten in een later stadium verder is uitgebreid zijn niet alle soorten uit tabel 4 in deze tabel terug te vinden.

\*\* #kw>50 betekent: aantal kwekers met meer dan 50 exemplaren op voorraad; #kw<50 betekent: aantal kwekers met minder dan 50 exemplaren op voorraad.



## 6 Conclusies en aanbevelingen

### 6.1 Cultuurwaarde *Prunus*, *Malus* en *Crataegus*

#### *Crataegus*-selecties

In het cultuurwaardeonderzoek van *Crataegus* zijn met name bij de bacterievuurresistente *Crataegus succulenta* 'Jubilee' goede eigenschappen aangetoond. Zowel de groeikracht als de kroonopbouw komt sterk overeen met die van *Crataegus* × *persimilis* 'Splendens'. De bloei van 'Jubilee' begint iets eerder en de vruchtdracht was in deze teeltfase variabel van licht tot zwaar, maar ook weer vergelijkbaar met *Crataegus* × *persimilis* 'Splendens'. In de tweede teeltfase bereikten de bomen een maat van 10/12. Dit in tegenstelling tot de andere getoetste soorten (*flabellata*, *coccinioides*, *lobulata*), die niet verder kwamen dan 8/10. De kroonvorm van *Crataegus succulenta* 'Jubilee' en *Crataegus* × *persimilis* 'Splendens' zijn vergelijkbaar: een doorgaande hoofdstam, volle kronen en een opgaande takstand. De kwaliteit van de kronen van de andere selecties was onvoldoende.

Uit de toetsing van de onderstammen bleek dat de aanslag van een aantal selecties op onderstam *monogyna* hoger was dan op onderstam × *persimilis*. Wildopslag komt bij *monogyna* meer voor. Overall is er weinig verschil in verankering tussen beide onderstammen waargenomen.

#### *Malus*-cultivars

In het cultuurwaardeonderzoek zijn de teeltaspecten in de tweede teeltfase bij 10 cultivars van *Malus* uitgebreid en twee cultivars oriënterend onderzocht. Daaruit kwam het volgende beeld naar voren:

- De aanslag van de cultivars op onderstam 'Bittenfelder' bleek iets moeilijker dat op 'MM 111'. Er zijn geen eenduidige verschillen in groei tussen onderstam 'Bittenfelder' en 'MM 111' waargenomen. Wat betreft wildopslag van de onderstam tijdens de teelt bleek 'MM 111' niet beter te scoren dan 'Bittenfelder' (2010) en in 2011 zelfs slechter.
- Vanwege de goede groeikracht (stamomvang en lengte) en gezondheid, heeft met name *Malus hupehensis* 'Arie Mauritz' een hoge cultuurwaarde. Deze cultivar is naar verwachting ook zeer geschikt als straat- en laanboom. Dit laatste geldt zeker ook als vruchtdracht en kroonopbouw daarbij worden betrokken (volle opgaande kroon). Andere rassen komen dan ook in aanmerking maar wel met volgende aandachtspunten:
  - *Malus* 'Herkenrode': kroonopbouw minder geschikt (breedopgaand en onregelmatig), beperkt last van meeldauw en bloedluis.
  - *Malus* 'Mokum': ziektegevoeliger (schurft en meeldauw)
  - *Malus* 'Snow Magic': bloedluisgevoelig, vroeg in herfstkleur
- Andere rassen tonen een beperkte groeikracht en zijn wat betreft de kroonopbouw meer geschikt voor toepassing in brede groenstroken en/of plantsoen of tuinen:
  - Brede groenstrook/plantsoen: 'Herkenrode', 'Orniston Roy', 'Crittenden', Donald Wyman en 'Paul Hauben'
  - Tuin: 'Evereste', 'Indian Magic' en 'Miyama'.

#### *Prunus serrulata* cultivars

De teeltaspecten van drie snelgroeïende *Prunus serrulata* cultivars op twee typen onderstammen zijn in het cultuurwaardeonderzoek met elkaar vergeleken.

- In de tweede fase was er vrijwel geen uitval, zowel bij de *Prunus*-cultivars op 'Colt' als op *avium*. Tussen beide onderstammen zijn duidelijke verschillen in groeikracht waargenomen. De groeiverschillen zullen echter in de eerste teeltfase ontstaan. Terwijl de cultivars op *avium* een diktemaat bereikten van 6/8, kwam de diktemaat op 'Colt' uit op 10/12 – 14/16. Echter de relatieve groei in de tweede fase is op onderstam *avium* groter dan op 'Colt', met name bij 'Sunset Boulevard'. Het groeiverschil wordt in de tweede groeifase niet meer ingehaald.
- Er is een groot verschil in dikteontwikkeling bij de onderstam en de veredeling, met name bij de cultivars op onderstam *avium* (meer dan 50%) en niet/nauwelijks op onderstam 'Colt'. Dit kan bij de combinatie op *avium* mogelijk in de toekomst problemen met onverenigbaarheid veroorzaken. Tijdens de teelt is dit slechts incidenteel geconstateerd (vroeg herfstkleur e.d.).

- De resultaten op het gebied van ziekten en plagen (tak- en bloesemsterfte, luis) lopen uiteen van jaar tot jaar, maar zijn over het geheel genomen beperkt.
- Wildopslag op de onderstam komt bij *avium* meer voor dan bij 'Colt', maar er zijn wel grote verschillen per jaar.
- De mogelijke invloed van de onderstam op de bloeiduur was niet eenduidig en liet in 2010 en 2011 wisselende beelden zien. Derhalve kon in deze teeltfase niet bevestigd worden dat de bloei op 'Colt' door de sterkere vegetatieve ontwikkeling samengaat met een kortere bloeiduur.

## 6.2 Vermeerdering door langstek

Bij een vijftal gewassen die moeilijk vegetatief vermeerderd kunnen worden is in 2010 en 2011 de langstekmethode getest. De gewassen zijn *Acer platanoides* (2 selecties die minder gevoelig zijn voor *Verticillium dahliae*), *Ginkgo biloba* (5 cultivars, alleen in 2010), *Liquidambar styraciflua* (5 cultivars), *Crataegus succulenta* 'Jubilee' (alleen in 2011) en *Platanus hispanica* (2 cultivars).

De slagingspercentages van de getoetste soorten lopen sterk uiteen. Dat hangt nauw samen met de soort, maar ook het kasklimaat en de buitenomstandigheden zijn daarop sterk van invloed. In beide jaren deden zich omstandigheden voor die het stekresultaat negatief beïnvloedden.

1. In 2010 plotseling uitval van de nevelinstallatie begin september (week 36).
2. In 2011 in de kritische bewortelingsfase (juli) koud en bewolkt weer

In 2010 zijn gemiddeld betere stekresultaten behaald dan in 2011.

### *Acer platanoides*;

De vermeerdering van *Acer*-stekken door middel van de langstekmethode resulteert in hoge slagingspercentages, met name bij selectienummer 9 (85-91%). Selectienummer 2 steekt moeilijker (60-78%), maar laat in de doorgroei een kwalitatief zwaardere wortelontwikkeling zien. De groeikracht van de *Acer*-stekken na uitplanten is goed. Dit biedt de mogelijkheid om ze nog in hetzelfde jaar te oculeren.

### *Liquidambar styraciflua*;

De langstekmethode van 5 cultivars resulteert in een gemiddelde slaging van 35-46%. In 2010 was de slaging met name bij 'Worplesdon' en 'Stared' hoog en in 2011 'Burgundy' en 'Worplesdon'. Na een jaar doorteelt is bij ongeveer 30% een goede en zware wortelkwaliteit ontwikkeld en bij ruim 40% een wat lichtere of minder goede wortelkwaliteit (draaiwortels).

### *Ginkgo biloba*;

De langstekmethode bij *Ginkgo biloba* resulteert in een laag bewortelingspercentage van nog geen 20% en na een jaar doorteelt is bij slechts 40% van deze stekken een goede wortelkwaliteit behaald.

### *Platanus × hispanica*;

De vermeerdering van *Platanus × hispanica* 'Tremonia' door middel van langstek resulteerde in een laag slagingspercentage (20-38%), waarvan bij 36% na een jaar doorteelt een goede wortelkwaliteit is ontwikkeld. Van *Platanus × hispanica* 'Tremonia' is bekend dat deze cultivar slecht vermeerderd kan worden. Om deze reden is de cultivar 'Eindhoven' in de vergelijking meegenomen (veel beter te stekken). Ook bij deze cultivar is een lage slaging gerealiseerd, waarschijnlijk veroorzaakt door de slechte uitgangssituatie.

*Crataegus succulenta* 'Jubilee' kon niet door middel van langstek vermeerderd worden.

## 6.3 Klimaatverandering en sortimentaanpassing

Door de klimaatverandering (opwarming) krijgen met name de bomen in de stedelijke omgeving het moeilijker, droogtestress is daarbij waarschijnlijk, naast nieuwe of meer frequent optredende ziekten en plagen, de belangrijkste factor. Aanpassing van het sortiment straatbomen is een manier om de negatieve gevolgen van klimaatverandering te beperken. Om dat te realiseren moeten boomkwekers die 0068ier op willen inspelen nu al beginnen met uitbreiding van hun sortiment. De vraag welke soorten in dit kader het meest geschikt voor zijn de Nederlandse omstandigheden kan nog niet eenduidig worden beantwoord. In Duitsland wordt hier weliswaar relatief veel onderzoek naar gedaan, maar de daar door prof. Roloff aan de hand van de KLAM-systematiek aanbevolen soorten zijn gebaseerd op de winterhardheidseisen in midden Duitsland. Omdat Nederland in een mildere klimaatzone ligt, is er hier dus meer mogelijk. Een eerste lijst van potentiële nieuwe straatboomsoorten is in dit project opgesteld. Van veel van deze soorten is nog erg weinig bekend over hun gedrag als straatboom in Nederland. Slechts een beperkt deel van deze soorten is opgenomen in het huidige Gebruikswaarde onderzoek laanbomen (GWO).

Uit de resultaten van een eerste inventarisatie blijkt dat van deze soorten nog maar zeer kleine aantallen beschikbaar zijn en dat veel soorten nog helemaal niet leverbaar zijn. Het betreft ongeveer 20 geslachten, waarvan het aantal kwekerijen met meer dan 50 exemplaren (per soort) uiteenloopt van 0 – 15 en het aantal kwekerijen met minder dan 50 exemplaren uiteenloopt van 0 - 18.

Om nieuwe soorten van deze lijst met succes te introduceren zowel in de teelt als in het gebruik als straatboom in Nederlandse steden is het daarom van groot belang om de cultuur- en gebruikswaarde aspecten van de voorgestelde soorten beter in beeld te brengen.





# Bijlage 1 Projectorganisatie en begeleidingscommissie

## Coördinatie:

Naam: Ing. P. Schalk  
Bedrijf: SchalkLinde10  
Adres: Burg. Jhr. H. van den Boschstraat 37-37a  
3958 CA Amerongen  
Tel.: 0343-480500  
Fax: 0343-480500  
E-mail: [pieter@schalklinde10.nl](mailto:pieter@schalklinde10.nl)

## Projectleider:

Naam: B.J. van der Sluis  
Bedrijf: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen  
Adres: Postbus 85,  
2160 AB Lisse  
Tel.: 0252 462108  
Fax: 0252 462100  
E-mail: [bart.vandersluis@wur.nl](mailto:bart.vandersluis@wur.nl)

## Overig uitvoerder(s):

### Contactpersoon:

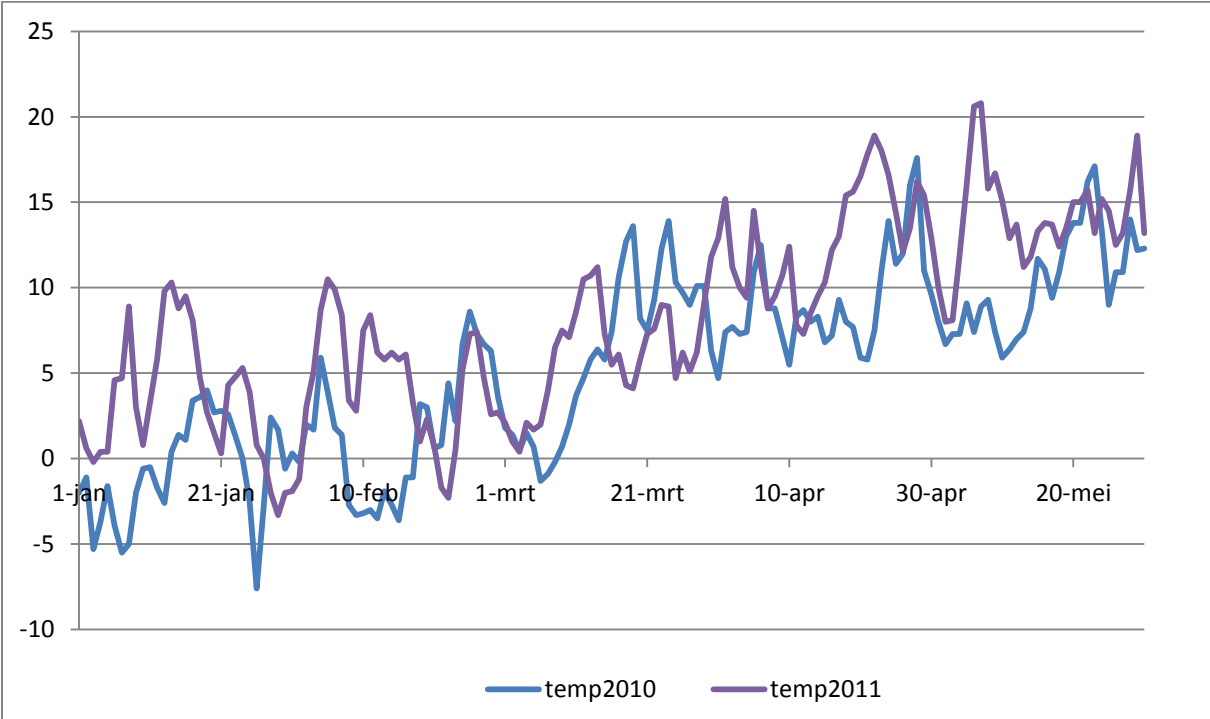
Naam: dr. J.A. Hiemstra  
Bedrijf: Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Sector Bomen  
Adres: Postbus 85,  
2160 AB Lisse  
Tel.: 0252 462107  
Fax: 0252 462100  
E-mail: [jelle.hiemstra@wur.nl](mailto:jelle.hiemstra@wur.nl)

## Begeleidingscommissie :

Leden: M. van den Oever (LTO)  
H. Lomme (Athos)  
J. Mauritz (VHG)  
P. Bliet (Vereniging Stadswerk)  
G. Verwoert (Naktuinbouw)



# Bijlage 2 Buitentemperatuur in 2010 en 2011 (Betuwe)



KNMI-gegevens: locatie Herwijnen:



## Bijlage 3 Bloesem *Prunus*-cultivars



Foto B3.1 *Prunus serrulata* 'Ariake'



Foto B3.2 *Prunus serrulata* 'Ojochin'



Foto B3.3 *Prunus serrulata* 'Sunset Boulevard'



## Bijlage 4 Bloesem *Malus*-cv's



Foto B4.1 *Malus* 'Crittenden'



Foto B4.2 *Malus* 'Evereste'



Foto B4.3 *Malus* 'Herkenrode'



Foto B4.4 *Malus* 'Arie Mauritz'



Foto B4.5 *Malus* 'Indian Magic'



Foto B4.6 *Malus* 'Mokum'



Foto B4.7 *Malus* 'Miyama'





Foto B4.8 *Malus* 'Orniston Roy'



Foto B4.9 *Malus* 'Paul Hauben'



Foto B4.10 *Malus* 'Snow Magic'



Foto B4.11 *Malus* 'Donald Wyman'  
[geen beeldmateriaal van *Malus* 'Slogan' beschikbaar]



## Bijlage 5 Vrucht *Malus*-cv's



Foto B5.1 *Malus* 'Crittenden'



Foto B5.2 *Malus* 'Evereste'



Foto B5.3 *Malus* 'Herkenrode'



Foto B5.4 *Malus* 'Arie Mauritz'



Foto B5.5 *Malus* 'Indian Magic'



Foto B5.6 *Malus* 'Mokum'



Foto B5.7 *Malus* 'Miyama'



Foto B5.8 *Malus* 'Orniston Roy'



Foto B5.9 *Malus* 'Paul Hauben'



Foto B5.10 *Malus* 'Snow Magic'



Foto B5.11 *Malus* 'Donald Wyman'  
[geen beeldmateriaal van *Malus* 'Slogan' beschikbaar]



## Bijlage 6 Bloesem *Crataegus*-selecties



Foto B6.1 *Crataegus flabellata* (enkel wit)



Foto B6.2 *Crataegus persimilis* 'Splendens' (enkel wit)



Foto B6.3 *Crataegus succulenta* 'Jubilee' (enkel wit)



Foto B6.4 *Crataegus coccinioides* (enkel wit)



Foto B6.5 *Crataegus lobulata* (enkel wit-roze)



## Bijlage 7 Vrucht *Crataegus*-selecties



Foto B7.1 *Crataegus flabellata* (midden rood)



Foto B7.2 *Crataegus persimilis* 'Splendens' (oranje rood)



Foto B7.3 *Crataegus succulenta* 'Jubilee' (donkerrood)



Foto B7.4 *Crataegus coccinioides* (vanwege zeer vroege vruchtval geen vrucht - geel)



Foto B7.5 *Crataegus lobulata* (roze-rood)