

BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

RAPPORT 36

GROEIVERGELIJKING VAN *ULMUS* EN
TILIA CULTIVARS OP ONDERSTAM EN
OP EIGEN WORTEL

Ir. B.P.A.M. Kunneman

1995

Boomteeltpraktijkonderzoek



CENTRALE LANDBOUWCATALOGUS

0000 0940 9604

P-12-B
36
iZW 911261

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het proefstation en de auteur. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de Stichting Proefstation voor de Boomkwekerij, de Stichting Boomteeltproeftuin voor Noord-Brabant, Limburg en Zeeland (Horst), de Stichting Boomteeltproeftuin "De Boutenburg" (Lienden) en de Stichting Boomteeltproeftuin Noord-Nederland (Noordbroek) stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

INHOUD

	WOORD VOORAF	7
	SAMENVATTING	9
	SUMMARY	11
1	INLEIDING	13
2	GROEI VAN <i>ULMUS</i> OP EIGEN WORTEL	14
2.1	Inleiding	14
2.2	Doel en opzet	14
2.3	Vermeerdering via stek	14
2.4	Entresultaten	15
2.5	Groeivergelijking	16
2.6	Diktegroei	18
2.7	Onverenigbaarheid en wortelontwikkeling	19
2.8	Conclusies	19
3	GROEI VAN <i>TILIA</i> OP EIGEN WORTEL	21
3.1	Inleiding	21
3.2	Doel	21
3.3	Groei van spillen	21
3.4	Groeivergelijking spillen van drie soorten	22
3.5	Groei van opzetters <i>Tilia vulgaris</i> 'Pallida'	22
3.6	Conclusies	23
4	ALGEMENE CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	24
5	LITERATUUR	25

WOORD VOORAF

Voor u ligt het eindrapport van het onderzoek naar de groei van *Tilia* en *Ulmus* op eigen wortel vergeleken met die op onderstam. Voor de ontwikkeling van de teelt op eigen wortel zijn dergelijke gegevens van essentieel belang. In dit project is getracht aan te geven wat de verschillen zijn in groei en ontwikkeling in de kwekerijfase. Over het verloop van de groei in latere fasen in beplantingen zijn helaas weinig gegevens bekend. In de toekomst zal op dit gebied ook meer kennis moeten worden verkregen.

Het onderzoek is uitgevoerd op laanboomproeftuin De Boutenburg te Lienden. Een probleem bij dit onderzoek is geweest dat het nogal langdurig was. Zijn de eerste proeven ingezet in 1986, de eindbeoordeling van het laatste experiment was in december 1994. Deze lange periode heeft wel tot gevolg gehad dat diverse onderzoekers aan dit project hun bijdrage hebben kunnen leveren. Het onderzoek is gestart door Mw. C. Drijver, daarna is het overgenomen door de heer F. Nouwens, Mw. G.F. Otten en uiteindelijk de heer B.P.A.M. Kunneman. Het onderzoek naar weefselkweek van *Tilia* is uitgevoerd op het COWT. Daaraan heeft Mw. M.R.J. Albers een belangrijke bijdrage geleverd. Tevens is medewerking verleend door de bedrijfsleiders van laanboomproeftuin De Boutenburg; achtereenvolgens de heren G. Schalk, D. Willemsen en F. Nouwens. Allen hartelijk dank voor hun bijdrage aan het tot stand komen van dit rapport.

Ir. A. van der Schaaf

SAMENVATTING

In dit project is de groei vergeleken van *Ulmus* en *Tilia* cultivars die zijn vermeerderd op eigen wortel met cultivars die respectievelijk zijn geënt en geoculeerd. Bij *Tilia* is voor de teelt op eigen wortel gebruik gemaakt van weefselkweekplanten en afleggers, bij *Ulmus* van gestekte cultivars. De groei van de planten is gedurende 3 jaar gevolgd. Bij *Tilia* is in één proef ook de groei van driejarige verplante bomen gedurende drie jaar gevolgd. Van de planten is elk jaar de lengte en/of de dikte van de stam op één meter hoogte gemeten. Tevens is bij het rooien de kwaliteit van het wortelstelsel bepaald.

Bij de vermeerdering van *Ulmus* door middel van stekken waren de stekomstandigheden niet optimaal. Dit leidde tot een laag slagingspercentage. De vermeerdering van *Tilia* door weefselkweek verliep vrijwel zonder problemen. Voor beide gewassen is het van belang dat het vermeerderingssysteem voor de teelt op eigen wortel bedrijfszeker is. Weefselkweek zou voor beide gewassen in aanmerking kunnen komen. Ook winter- en zomerstekken zijn voor deze gewassen goede vermeerderingsmethoden indien onder optimale omstandigheden kan worden gestekt. Vermeerdering door middel van afleggers geeft een beperkt aantal nieuwe planten. De afleggers die in dit onderzoek zijn gebruikt waren gedeeltelijk eenzijdig beworteld.

Zowel bij *Ulmus* als bij *Tilia* bleek dat teelt op eigen wortel wat groei betreft niet onder hoeft te doen voor de groei op een onderstam. Wel was de groeikracht afhankelijk van de cultivar en soort. Bij *Tilia* waren de weefselkweekbomen na zes jaar zelfs dikker dan geoculeerde bomen. Het wortelstelsel van planten op eigen wortel was grover. Dit grovere wortelstelsel is in de eerste teeltjaren gevormd. Extra ondersnijden kan dit probleem voorkomen.

Vermeerdering op eigen wortel kan kwalitatief betere producten opleveren omdat problemen als (uitgestelde) onverenigbaarheid en opslag van onderstammen wordt voorkomen. Tevens kunnen groeivariaties veroorzaakt door zaailing onderstammen worden voorkomen. Bij *Ulmus* is met het oog op de iepziekte de teelt van min of meer resistente cultivars op eigen wortel te prefereren boven enten of oculeren op onderstammen totdat resistente onderstammen beschikbaar zijn. Het is gewenst om de groei-eigenschappen van vele laanboomcultivars te vergelijken om aan te kunnen geven welke wel en niet op eigen wortel geteeld kunnen worden. Verschillen in groei-eigenschappen kunnen ook worden gebruikt voor specifieke toepassingen.

SUMMARY

In this project the growth of *Ulmus* and *Tilia* cultivars propagated on their own roots was compared with the growth of plants budded or grafted on seedling rootstocks. *Tilia* on their own roots was propagated by tissue culture, *Ulmus* by softwood cuttings. The growth of the trees was compared for a period of three years. In one experiment the growth of replanted three years old *Tilia* trees was evaluated too. The length of the trees and/or the stem circumference was measured. At the end of the experiments the quality of the root system was evaluated.

The rooting conditions during the propagation of *Ulmus* by cuttings were not optimal. This resulted in low rooting percentages. *Tilia* was propagated by tissue culture without much problems. For both tree species a reliable propagation system for cultivars on their own roots is essential. Tissue culture could be an option. An alternative is propagation by hardwood- and softwood cuttings. Layering has a relatively low propagation rate. The layers used in this project had problems with unilateral development of the root system.

In both species the growth of trees on their own roots was at least as good as that on rootstocks. The vigour was determined by species and cultivar. After a growth period of six years, tissue cultured *Tilia vulgaris* 'Pallida' plants were thicker than plants propagated by layering or grafting. In general, the root system of plants on their own roots was less branched than the root system of seedling rootstocks. Undercutting of these plants can solve this problem.

Propagation on own roots can lead to a better quality of the trees because problems like (delayed) incompatibility and suckering can be avoided. At the same time, variation in growth as a result of the seedling rootstocks is reduced. In *Ulmus*, propagation of cultivars resistant to Dutch Elm disease on own roots is preferable to that on rootstocks till more resistant rootstocks are available. Growth characteristics of many cultivars of avenue trees propagated on their own roots should be available to get an overview of which cultivars can and which cultivars cannot be propagated on own roots. Differences in growth characteristics between cultivars can also be used for special applications of these trees.

1 INLEIDING

Een aantal soorten laanbomen wordt zowel vermeerderd op onderstammen als op eigen wortel. Was in het verleden afleggen een belangrijke vorm van vermeerderen op eigen wortel, tegenwoordig wordt oculeren en/of enten op een onderstam vaker toegepast. Van de oude cultivars, die veelal werden afgelegd, zijn de nodige gegevens bekend over hun groeikracht op eigen wortel. Toch ontbreekt van oudere cultivars vaak een goede vergelijking van de groei op eigen wortel met de groei op onderstam. Vele nieuwe cultivars zijn vanaf het begin van hun ontstaan via enten of oculeren vermeerderd. Van deze cultivars zijn daardoor helemaal geen gegevens beschikbaar over de groeikracht en groeiwijze op eigen wortel in vergelijking met planten die zijn geënt of geoculeerd op een onderstam. Bij de selectie van deze nieuwe cultivars heeft groeikracht maar een beperkte rol gespeeld omdat bij deze selectie de groeikracht alleen gemeten werd aan planten die zijn geoculeerd of geënt op een sterkgroeïende onderstam. In het verleden vond selectie alleen plaats op eigen wortel. De oudere cultivars zijn daardoor sterker geselecteerd op groeikracht. Het is dus aannemelijk dat bij nieuwe cultivars potentiëel grotere verschillen in groeikracht aanwezig zijn.

De laatste jaren is de teelt op eigen wortel meer in de belangstelling gekomen. Aan de ene kant is dit een gevolg van verbeterde vermeerderingstechnieken. Daardoor is de beworteling van vele cultivars mogelijk geworden waarbij dat in het verleden nogal moeilijk was. Weefselkweek en zomerstek spelen hierbij een belangrijke rol. Aan de andere kant kleven er aan het gebruik van onderstammen de nodige nadelen zoals opslag, onverenigbaarheid, variatie in groei en ziektegevoeligheid. Ook dit kunnen redenen zijn om vermeerdering op eigen wortel te overwegen.

Teelt op eigen wortel kan zich echter alleen dan ontwikkelen, indien voldoende gegevens over de groei bekend zijn. In dit project is bij de gewassen *Tilia* en *Ulmus* de teelt op eigen wortel vergeleken met die op een onderstam. Dit onderzoek heeft zich beperkt tot de kwekerijfase. Er kan dus geen conclusie worden getrokken over de groei en ontwikkeling op latere leeftijd.

Bij beide gewassen zijn gedurende meerdere jaren proeven ingezet. De groei van de planten is drie of zes jaar gevolgd. Met name de diktegroei en de ontwikkeling van het wortelstelsel waren belangrijke boordelingskenmerken. In dit rapport zijn de resultaten van de verschillende proeven vanaf 1986-1991 weergegeven alsmede de conclusies en aanbevelingen voor verder onderzoek.

2 GROEI VAN *ULMUS* OP EIGEN WORTEL

2.1 INLEIDING

De iepziekte is er de oorzaak van dat iepen weinig worden aangeplant. Inmiddels zijn er iepziekte-resistente klonen ontwikkeld. Helaas zijn hiermee de problemen van de iep nog niet voorbij. Het is namelijk gebleken dat infectie met de iepziekte niet alleen via overbrenging door de iepespintkever maar ook via wortelcontact van zieke bomen met gezonde bomen plaatsvindt (v.d. Molen et. al. 1990). De onderstammen die meestal bij de vermeerdering van iepen worden gebruikt, *Ulmus glabra* en *Ulmus hollandica* 'Belgica', zijn vatbaar voor iepziekte dus infectie via wortelcontact is bij deze onderstammen mogelijk. Verspreiding van de iepziekte door wortelcontact zou kunnen worden beperkt door de teelt van resistente klonen op eigen wortel. Wel moet de verankering van de bomen in de gaten gehouden worden omdat in het verleden bij iepen op eigen wortel hiermee nog wel eens problemen waren. Aan de ander kant is in de praktijk gebleken dat er bij enkele van de nieuwe resistente cultivars onverenigbaarheid met *Ulmus glabra* optreedt (v.d. Molen et. al. 1989 a, 1990). Afwaaien en omvallen doen zich zowel voor bij planten op eigen wortel als bij bomen op onderstam. Teeltmaatregelen, de wijze van planten en de cultivar lijken de belangrijkste factoren die hierbij een rol spelen. De cultivars 'Vegeta' en 'Groeneveld' zijn hiervoor erg gevoelig, de in dit onderzoek gebruikte cultivars minder (Heybroek pers. meded.)

2.2 DOEL EN OPZET

Het doel van deze experimenten was om na te gaan in hoeverre de vermeerdering van iepen via stek een alternatief is voor de vermeerdering op (niet resistente) onderstammen. Op boomteelt- proeftuin 'De Boutenburg' is een teeltvergelijking uitgevoerd met vier resistente cultivars die zijn vermeerderd via zomerstek en zijn geënt op *Ulmus glabra* en *Ulmus hollandica* 'Belgica'. Deze teeltvergelijking is driemaal uitgevoerd. De groei van de planten is iedere keer drie groeiseizoenen gevolgd. De slaging van de vermeerderingsmethode en de groei zijn met elkaar vergeleken. Verder is bekeken of er sprake is van onverenigbaarheid en is aan het einde van de teeltperiode de ontwikkeling van het wortelstelsel beoordeeld. Deze beoordeling kan echter geen volledig beeld geven van de problemen. Na de kwekerijfase zouden de bomen in het gebruikswaarde onderzoek verder gevolgd moeten worden om de verankering en de mate van onverenigbaarheid goed te kunnen vaststellen. Een probleem bij groeivergelijkingen van verschillend uitgangsmateriaal is dat het vrijwel onmogelijk is om op hetzelfde tijdstip vergelijkbaar uitgangsmateriaal te hebben. In het onderzoek bij *Ulmus* is de groei van zomerstek vergeleken met die van winterhandveredelingen uit de winter voorafgaand aan het seizoen waarin de stekken zijn gemaakt. De "leeftijd" van de stekken is dus niet gelijk aan de geënte planten. Van de geënte planten is het toch al niet mogelijk om de leeftijd vast te stellen. De onderstam heeft op het moment van enten namelijk al een bepaalde leeftijd.

2.3 VERMEERDERING VIA STEK

In de zomer van 1986 (30-06-1986) zijn stekken gemaakt van de cultivars *Ulmus* 'Clusius', *Ulmus* 'Dodoens', *Ulmus* 'Lobel' en *Ulmus* 'Plantijn'. De stekken zijn verwond en behandeld met auxine, Rhizopon AA 1%. Per cultivar zijn 300-400 stekken gemaakt. In 1987 en 1988 zijn vergelijkbare stekproeven gedaan met deze vier cultivars. In 1987 (24-06-1987) zijn topstekken gebruikt, 400-600 per cultivar. in 1988 (29-06-1989) zowel top- als tussenstekken (totaal 200-300 per cultivar. De stekken zijn beworteld onder waternevel.

In juni van het volgende jaar is het uiteindelijke percentage overgebleven bewortelde stekken bepaald. Het slagingspercentage van deze drie proeven, bepaald bij het oppotten in het volgende groeiseizoen, staat weergegeven in tabel 1. De beworteling van de vier cultivars blijkt over het algemeen sterk te wensen over te laten. Alleen in 1988 was er bij *Ulmus* 'Lobel' een bevredigend bewortelingsresultaat.

Tabel 1

Percentage bewortelde stekken van vier *Ulmus* cultivars gestekt in 1986, 1987 en 1988. (Percentages bepaald in juni van het volgende jaar)

Cultivar	1986	1987	1988
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	8	22	35
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	27	44	44
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	29	35	72
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	6	20	28

De slechte slaging kan mede een gevolg zijn van de niet optimale omstandigheden in de vermeerderingskas. Er is een trend dat de beworteling bij *Ulmus* 'Dodoens' en *Ulmus* 'Lobel' wat gemakkelijker is dan die van *Ulmus* 'Clusius' en *Ulmus* 'Plantijn'. Uit resultaten van 1989 waarbij zowel kop- als tussenstek werd gebruikt, kon worden afgeleid dat tussenstek minstens dezelfde beworteling geeft als topstek.

Om stekken een goed alternatief te laten zijn, dan moet het slagingspercentage van de cultivars minimaal 75-80 bedragen. In dit project is de beworteling van de stekken niet geoptimaliseerd. Dit zou nog nader moeten worden onderzocht. Een betere beheersing van luchtvochtigheid, instraling en vochtigheid van het stekmedium is daarbij noodzakelijk.

Tevens lijken er voor *Ulmus* mogelijkheden te zijn voor de vermeerdering via weefselkweek of via winterstek. Bij de laatste methode zijn de laatste jaren met het gebruik van bodemwarmte goede bewortelingsresultaten bereikt.

2.4 ENTRESULTATEN

In 1986 zijn winterhandveredelingen gemaakt van *Ulmus* 'Clusius', 'Dodoens', 'Lobel' en 'Plantijn'. Deze vier cultivars zijn geënt op de tweejarige zaailing-onderstam *Ulmus glabra* en op afleggers van *Ulmus hollandica* 'Belgica'. Na het veredelen zijn ze opgepot en in de kas geplaatst. In mei 1986 zijn de veredelingen buiten in de vollegrond uitgeplant. In de twee volgende jaren zijn op een vergelijkbare wijze winterhandveredelingen gemaakt.

Het is van belang om de elastiekjes die worden gebruikt bij het enten los te snijden vóór het planten. De elastiekjes kunnen de bomen namelijk insnoeren waardoor groeivertraging optreedt en in het ergste geval breken de bomen af.

Het slagingspercentage van de cultivars op *Ulmus hollandica* 'Belgica' lag in 1986 en 1988 lager dan dat op *Ulmus glabra* (zie tabel 2a t/m c).

Vooraf in 1988 en in mindere mate in 1986 waren de onderstammen van *Ulmus hollandica* 'Belgica' niet zo goed. Er gingen relatief veel onderstammen dood waardoor de slaging laag was. In de proef van 1987 was het slagingspercentage op *Ulmus hollandica* 'Belgica' bijna 90; dus afhankelijk van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal zijn er betere resultaten te behalen.

Tabel 2a

Slagingspercentage van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra* en *Ulmus hollandica* 'Belgica'. Winterhandveredelingen winter 1985/1986 (beoordeeld juni 1986).

Cultivar	Slagingspercentage op	
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	96	62
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	90	57
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	90	62
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	96	70

Tabel 2b

Slagingspercentage van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra* en *Ulmus hollandica* 'Belgica'. Winterhandveredelingen winter 1986/1987 (beoordeeld juni 1987).

Cultivar	Slagingspercentage op	
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	81	88
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	92	74
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	85	88
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	85	80

Tabel 2c

Slagingspercentage van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra* en *Ulmus hollandica* 'Belgica'. Winterhandveredelingen winter 1987/1988 (beoordeeld juni 1988).

Cultivar	Slagingspercentage op	
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	83	2
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	84	12
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	99	8
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	99	10

De slaging van de vier cultivars op *Ulmus glabra* was in de drie opeenvolgende jaren goed. Er was nauwelijks verschil in de resultaten bij de verschillende cultivars. De onderstam *Ulmus hollandica* 'Belgica' voldeed minder. Het probleem bij deze onderstam zat hem in de matige kwaliteit van de onderstammen waardoor de aanslag verminderde. Dat ook met deze onderstam goede entresultaten zijn te behalen, bewijst het seizoen 1986/1987. In dat seizoen was de slaging vergelijkbaar met de slaging op *Ulmus glabra*.

2.5 GROEIVERGELIJKING

De groei van de geënte en gestekte planten was moeilijk te vergelijken. Dit probleem is in het vorige hoofdstuk reeds gemeld. De gestekte planten zijn een jaar later dan de handveredelingen buiten uitgeplant en hebben niet de wortels van een tweejarige onderstam. De lengtegroei van de planten in het eerste groeiseizoen staat vermeld in tabel 3a t/m d.

Tabel 3a

Lengtegroei (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra* en *Ulmus hollandica* 'Belgica' geplant mei 1986; gemeten okt. '86).

Cultivar	Lengtegroei op		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	146	164	-
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	145	178	-
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	165	159	-
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	173	176	-

Tabel 3b

Lengtegroei (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant juni 1987; gemeten okt.'87).

Cultivar	Lengtegroei op		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	164	84	112
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	172	98	92
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	160	79	106
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	201	107	68

Tabel 3c

Lengtegroei (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant 1988; gemeten okt.'88).

Cultivar	Lengtegroei op		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	136	-	143
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	99	-	121
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	123	-	158
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	113	-	164

Tabel 3d

Lengtegroei (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant 1989; gemeten okt.'89).

Cultivar	Lengtegroei op		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	-	-	196
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	-	-	207
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	-	-	197
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	-	-	213

Uit de lengtegroei gedurende het eerste groeiseizoen zijn op jaarbasis geen duidelijke conclusies te trekken. In het eerste proefseizoen was de lengtegroei op *Ulmus hollandica* 'Belgica' beter dan op *Ulmus glabra*. In het tweede experiment was het omgekeerd. De entresultaten op *Ulmus hollandica* 'Belgica' waren in het derde seizoen zo slecht dat er geen

betrouwbare lengtemetingen mogelijk waren. Het vergelijken van de gestekte- met de geënte planten was nog lastiger gezien het feit dat de resultaten van de vergelijkbare gestekte planten ook nog eens een jaar in de tijd zijn verschoven. Het was daardoor niet erg duidelijk wat er met elkaar moest worden vergeleken. Indien de resultaten van alle drie experimenten bij elkaar worden genomen dan bleek dat er nauwelijks verschil in lengtegroei was tussen de geënte en gestekte planten. Ook de verschillen in lengtegroei in het eerste groeiseizoen na aanplant tussen de cultivars was gering.

2.6 DIKTEGROEI

Na het tweede groeiseizoen en na afloop van het derde groeiseizoen is de stamomvang van de bomen bepaald. In tabel 4a t/m d zijn de resultaten vermeld na afloop van het derde groeiseizoen.

Tabel 4a

Stamomvang (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant juni 1986; gemeten okt.'88).

Cultivar	Stamomvang na drie jaar		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	9,9	11,5	-
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	10,5	11,0	-
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	10,1	11,4	-
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	9,9	10,8	-

Tabel 4b

Stamomvang (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant juni 1987; gemeten okt.'89).

Cultivar	Stamomvang na drie jaar		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	10,8	9,4	10,8
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	10,6	10,8	10,7
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	11,6	9,2	10,5
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	10,0	9,8	10,2

Tabel 4c

Stamomvang (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant juni 1988; gemeten okt.'90).

Cultivar	Stamomvang na drie jaar		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	9,3	-	9,7
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	9,3	-	10,1
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	8,9	-	9,9
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	9,2	-	9,7

Tabel 4d

Stamomvang (cm) van vier *Ulmus* cultivars op *Ulmus glabra*, *Ulmus hollandica* 'Belgica' en op eigen wortel (geplant juni 1989; gemeten okt.'91).

Cultivar	Stamomvang		
	<i>Ulmus glabra</i>	<i>Ulmus hol.</i> 'Belgica'	eigen wortel
<i>Ulmus</i> 'Clusius'	-	-	10,6
<i>Ulmus</i> 'Dodoens'	-	-	10,2
<i>Ulmus</i> 'Lobel'	-	-	10,6
<i>Ulmus</i> 'Plantijn'	-	-	9,7

Er is niet zoveel verschil in diktegroei tussen de vier cultivars gemeten na drie groeiseizoenen. Ook de verschillen tussen de experimenten van de drie opeenvolgende jaren zijn niet zo groot. Indien alle gegevens bij elkaar worden genomen dan blijkt dat alle cultivars vrijwel even hard groeien. Er is dus geen sprake van grote verschillen in diktegroei tussen deze cultivars in de kwekerijfase.

2.7 ONVERENIGBAARHEID EN ONTWIKKELING VAN HET WORTELSTELSEL

Bij het rooien bleek dat een aantal bomen van de cultivar 'Plantijn' op de onderstam *Ulmus glabra* niet goed vergroeid waren. Van de 66 bomen die in 1988 gerooid waren, hadden 20 bomen verschijnselen van onverenigbaarheid (= 31%). Van deze bomen hadden er vier eigen wortels gevormd. Bij de andere cultivars zijn deze verschijnselen niet waargenomen. De beworteling op *Ulmus glabra* was goed.

De wortelstelsels van de bomen op eigen wortel waren over het algemeen grover en minder vertakt. Ook waren draaiwortels aanwezig bij planten die te lang in een pot hadden gestaan.

Bij de onderstam *Ulmus hollandica* 'Belgica' was er zo nu en dan een eenzijdig vertakt wortelstelsel als gevolg van de te lange bocht in de afleggers.

2.8 CONCLUSIES

Het doel van dit onderzoek was om na te gaan of de groei van *Ulmus* op eigen wortel en op twee verschillende onderstammen te vergelijken is. De hoofdconclusie is dat in de kwekerijfase de verschillen in groei tussen winterhandveredelingen op *Ulmus glabra* en stekken miniem zijn. De verschillen in groei tussen de cultivars zijn ook gering. De enige cultivar die achterblijft in groei, zowel op onderstam als op eigen wortel, is *Ulmus* 'Plantijn'. Van cultivars geent op *Ulmus hollandica* 'Belgica' zijn slechts van twee experimenten gegevens beschikbaar vanwege de slechte slaging op deze onderstam. Worden de gegevens van deze twee jaren gecombineerd dan zijn er ook op deze onderstam weinig verschillen in groei in vergelijking met eigen wortel en enten op *Ulmus glabra*.

Theoretisch zouden enten op een vegetatief vermeerderde onderstam of een cultivar op eigen wortel minder variatie in groei moeten geven dan enten op zaailing onderstammen. Hoewel de beschreven experimenten niet met het doel zijn opgezet om een duidelijke uitspraak te kunnen doen over de variabiliteit, kan uit de resultaten worden afgeleid dat hiervoor in deze experimenten geen aanwijzingen worden gevonden. De variatie in groei is bij het gebruik van *Ulmus glabra* zeker niet groter. De aantallen bomen bij *Ulmus hollandica* 'Belgica' waren te klein om een uitspraak met betrekking tot variatie te kunnen doen.

Een probleem bij *Ulmus* op eigen wortel zijn de grove wortelstelsels. Deze grove wortels worden voor een deel veroorzaakt doordat deze planten te weinig zijn verplant. Mogelijk biedt ondersnijden na het tweede groeiseizoen een oplossing voor dit probleem. Daarnaast is het natuurlijk van groot belang dat de stekken goed en snel zijn beworteld. De primair gevormde wortels zijn de basis voor de ontwikkeling van het wortelgestel. Ook dienen de wortels zich ongestoord te kunnen ontwikkelen. Te lang in een te kleine pot leidt tot ronddraaien van de wortels waardoor op latere leeftijd de verankering onvoldoende is of de boom zichzelf wurgt.

Uit de experimenten is wederom gebleken dat een aantal planten van *Ulmus* 'Plantijn' onverenigbaar was met de onderstam *Ulmus glabra*. De onverenigbaarheid uitte zich alleen door een slechte entverbinding maar had nauwelijks invloed op de groeikracht van de bomen aangezien de dikte van de bomen aan het einde van de experimenten vergelijkbaar was met die op eigen wortel en op *Ulmus hollandica* 'Belgica'.

De onderstam *Ulmus hollandica* 'Belgica' gaf in het gebruik in deze experimenten meer problemen dan de zaailing onderstammen van *Ulmus glabra*. De aanslag van deze onderstam was slecht waardoor het entresultaat tegenviel. Ook vormden de afgelegde onderstammen veelal een eenzijdig ontwikkeld wortelstelsel. Mogelijk is de vermeerderingswijze die bij deze onderstam wordt toegepast niet optimaal. Het gebruik van *Ulmus hollandica* 'Belgica' is dan ook af te raden indien er geen goed plantmateriaal voorhanden is.

Gezien het feit dat de cultivars genetisch niet identiek zijn mag worden verwacht dat de groeieigenschappen niet hetzelfde zijn. Bij cultivars op eigen wortel mag je dan ook (grote) verschillen in groeikracht verwachten. Bij het gebruik van een onderstam worden de verschillen in groei tussen de cultivars kleiner door de regulerende invloed van de onderstam. In deze experimenten was in de kwekerijfase nauwelijks verschil in groeikracht waar te nemen tussen *Ulmus* 'Clusius', *Ulmus* 'Dodoens' en *Ulmus* 'Lobel'. Alleen *Ulmus* 'Plantijn' bleef achter in groei. Een verklaring zou kunnen zijn dat alle cultivars afkomstig zijn uit hetzelfde veredelingsprogramma, dus genetisch dicht bij elkaar liggen. Na de kwekerijfase is er wel degelijk verschil in groeikracht tussen de verschillende klonen. Tevens verschillen de klonen in gevoeligheid voor omvallen (v.d. Molen et. al. 1989b en 1990)

3. GROEI VAN *TILIA* OP EIGEN WORTEL

3.1 INLEIDING

Bij *Tilia* is de gebruikelijke methode van vermeerderen het oculeren op zaailing onderstammen. Enkele cultivars worden ook vermeerderd via afleggen of stekken. De laatste jaren is ook vermeerdering door middel van weefselkweek mogelijk. Bij oculeren kunnen er problemen ontstaan door teveel variatie in groeikracht als gevolg van variatie in groei van de zaailing onderstammen. Ook is onverenigbaarheid mogelijk en kan er opslag ontstaan uit de onderstam. Bij vermeerdering op eigen wortel worden deze problemen voorkomen.

3.2 DOEL

In het tweede deel van dit meerjarig project is de groei vergeleken van *Tilia* op eigen wortel met de groei indien wordt geoculeerd op onderstammen. In dit hoofdstuk worden de resultaten vermeld die verkregen zijn bij een driejarige teelt van *Tilia vulgaris* 'Pallida' vermeerderd door weefselkweek, afleggen of door oculeren, een driejarige teelt van *Tilia euchlora*, *Tilia vulgaris* 'Pallida' en *Tilia tomentosa* 'Brabant' uit weefselkweek naast oculeren en een teelt van opzetters van *Tilia vulgaris* 'Pallida' uit weefselkweek, van afleggers en van oculaties. Voor de groeivergelijkingen bij *Tilia* is vooral gebruik gemaakt van weefselkweekplanten omdat ten tijde van dit onderzoek dit een betrouwbare vermeerderingsmethode was waarmee de nodige ervaring bestond. Uit het weefselkweekonderzoek (Kunneman en Albers 1990, 1991) bleek dat *Tilia* goed is te vermeerderen in weefselkweek. Ook de beworteling verloopt zonder veel problemen. Na afharding in de kas worden planten verkregen die buiten kunnen worden uitgeplant. Bij dit uitplanten kunnen problemen ontstaan. Een van die problemen is dat de planten te lang in een (te) kleine pot blijven waardoor de wortels draaien. Dit gedraaide wortelstelsel is later in de teeltfase nog terug te vinden en is ongewenst.

3.3 GROEI VAN SPILLEN

Het grote probleem van een groeivergelijking van planten op eigen wortel met die op een onderstam is dat het vrijwel onmogelijk is om op hetzelfde tijdstip vergelijkbaar plantmateriaal te planten. Bij een vergelijking met weefselkweekplanten speelt dit probleem zeer sterk. De groei van een net uitgeplant weefselkweekplantje geteeld in een P9 is vooral in het eerste groeiseizoen nauwelijks vergelijkbaar met die van een oculatie van dat jaar daarvoor. De onderstam van die oculatie staat nl. al een jaar vast; het wortelstelsel is al goed ontwikkeld. Vooral in de eerste proeven bleek dit probleem een storende factor te zijn. De oculaties hebben de eerste jaren een behoorlijke voorsprong. Worden echter op het zelfde moment weefselkweekplanten geplant naast onderstammen die gedurende de zomer worden geoculeerd dan hebben juist de weefselkweekplanten een voorsprong. Indien winterhandveredelingen worden gebruikt, dan is een vergelijking nog lastiger.

In het voorjaar van 1988 zijn weefselkweekplanten van *Tilia vulgaris* 'Pallida' uitgeplant en onderstammen van *Tilia platyphyllos* die in de zomer zijn geoculeerd met *Tilia vulgaris* 'Pallida'. De planten zijn na drie groeiseizoenen opgerooid. Zowel tussentijds als aan het einde van de teelt is de groei van de planten gemeten en vergeleken. De slaging van de oculaties bedroeg 83 % ; bij de weefselkweekplanten was er nauwelijks uitval. In het eerste groeiseizoen was de lengtegroei van de weefselkweekplanten beperkt. Na drie groeiseizoenen was de stamomvang van de weefselkweekplanten op één meter hoogte 1 cm meer dan die van de oculaties. De lengtegroei was vergelijkbaar. Het wortelstelsel van

de weefselkweekplanten was grover dan dat van de oculaties. Na dat derde groeiseizoen werden de bomen om de andere gerooid. De helft van de bomen heeft daardoor nog een vierde groeiseizoen gestaan. Tijdens het selectief rooien zijn ook de wortelstelsels van de bomen die zijn blijven staan, beschadigd.

Dit had een positief effect op de vertakking van de wortelstelsels van de weefselkweekplanten. Het wortelstelsel was veel minder grof. Om een nog beter wortelstelsel te verkrijgen moeten de wortels nog eerder worden gesnoeid. Dit zou kunnen gebeuren door bijvoorbeeld na het tweede groeiseizoen te ondersnijden.

3.4 GROEIVERGELIJKING SPILLEN VAN DRIE SOORTEN

In het voorjaar van 1989 zijn *Tilia euchlora*, *Tilia tomentosa* 'Brabant' en *Tilia vulgaris* 'Pallida' uit weefselkweek geplant naast onderstammen van *Tilia platyphyllos*. Deze onderstammen zijn in de zomer van 1989 geoculeerd. Vooral *Tilia* uit weefselkweek had grote aanslag problemen. Dit was het sterkst bij *Tilia tomentosa* 'Brabant'. Door late vorst in het voorjaar van 1990 was er bij deze cultivar veel vorstschade. De planten waren soms sterk ingestorven. Daardoor bleef de groei achter. De schade bij oculaties op *Tilia platyphyllos* was minder omdat deze nog niet waren uitgelopen. Het slagingspercentages van *Tilia tomentosa* 'Brabant' op *Tilia platyphyllos* was echter laag (50). Bij de twee andere lindes lag het slagingspercentage rond 90. Bij de weefselkweekplanten was er bij alle cultivars vrijwel geen uitval.

Aan het einde van de driejarige teelt (tabel 5) bleek dat *Tilia vulgaris* 'Pallida' via weefselkweek vermeerderd duidelijk dikker was dan de geoculeerde planten. Bij de twee andere lindes waren de geoculeerde planten dikker. De oorzaak kan liggen aan de aanslagproblemen, vooral bij *Tilia tomentosa* 'Brabant'. Daarnaast is de groei van *Tilia euchlora* en in mindere mate die van *Tilia tomentosa* op eigen wortel minder dan die op de "sterke" onderstam *Tilia platyphyllos*. *Tilia vulgaris* 'Pallida' is van zichzelf al een sterke groeier.

Tabel 5

Lengte van *Tilia* in cm's na één groeiseizoen (okt. 90) en stamomvang op één meter hoogte in cm's na drie groeiseizoenen (okt. 92) vermeerderd via weefselkweek en geoculeerd op *Tilia platyphyllos*.

	Vermeerderingswijze			
	Oculeren		Weefselkweek	
	okt. 90	okt. 92	okt. 90	okt. 92
<i>Tilia euchlora</i>	140	8,1	60	6,6
<i>Tilia tomentosa</i> 'Brabant'	138	9,3	103	8,1
<i>Tilia vulgaris</i> 'Pallida'	163	10,0	240	12,4

3.5 GROEIVERGELIJKING OPZETTERS *TILIA VULGARIS* 'PALLIDA'

In het najaar 1991 en in het voorjaar 1992 zijn bomen opgeplant van *Tilia vulgaris* 'Pallida' in de maat 8-10 van weefselkweekplanten, afleggers en oculaties. Bij alle bomen zijn de wortels tot op 20 cm teruggeknipt en zijn zijtakken weggesnoeid. Gedurende de eerste twee groeiseizoenen nam de stamomvang van de bomen die in het najaar waren opgeplant sterker toe dan van de in het voorjaar geplante bomen. Na drie groeiseizoenen was deze

voorsprong echter verdwenen. Wel was er een betrouwbaar verschil in stamomvang tussen de via weefselkweek vermeerderde bomen, de afleggers en de geoculeerde planten. De weefselkweekplanten waren het dikst. De afleggers dikten het minst (tabel 6). Ook van deze bomen was het wortelstelsel van de weefselkweekplanten grover dan dat van geoculeerde planten. Dit werd vooral veroorzaakt doordat de wortels van het uitgangsmateriaal, de driejarige spullen, al grover waren. De vertakking van het wortelstelsel dient daarom reeds in deze fase gestimuleerd te worden bijvoorbeeld door een keer te ondersnijden. Het wortelstelsel van de afleggers was het minst vertakt. De vertakking was soms sterk eenzijdig.

Tabel 6

Invloed van de vermeerderingswijze en het planttijdstip op de stamomvang (in cm's gemeten op één meter hoogte) van opzetters van *Tilia vulgaris* 'Pallida'.

Vermeerderingswijze	Plantseizoen	
	herfst 1991	voorjaar 1992
oculeren	15,5	14,6
afleggen	14,7	14,8
weefselkweek	15,6	15,5

Een aanvullend gegeven over de (potentiële) groeikracht van de planten zou de hoeveelheid snoeihout kunnen zijn die in de winter van de planten wordt geknipt. Na het tweede groeiseizoen is het gewicht van het snoeihout bepaald. De op dat moment sterkere groei van de bomen die in het najaar 1991 zijn geplant, blijkt ook uit de hoeveelheid snoeihout. Deze was groter dan die voor de bomen die in het voorjaar van 1992 waren geplant. De verschillen in snoeihout tussen de vermeerderingsmethoden waren kleiner. De weefselkweekplanten produceerden het meeste hout.

3.6 CONCLUSIES

Uit dit onderzoek blijkt dat de teelt van *Tilia* op eigen wortel een bruikbaar alternatief is. Weefselkweek is een van de mogelijkheden om *Tilia* op eigen wortel te vermeerderen. Ondanks de aanslagproblemen van dit materiaal op de kleigrond is de groei minstens zo goed als die van geoculeerde bomen. Een groot voordeel van de teelt op eigen wortel is dat er geen uitval is door slechte slaging van oculaties. Een goed wortelstelsel is te verkrijgen door de planten te ondersnijden of te verplanten. Bij *Tilia* soorten die zelf niet zo sterk groeien kan de teelt op eigen wortel ertoe leiden dat de boomgrootte wordt beperkt in vergelijking met oculaties op sterkgroeiende onderstammen. In specifieke toepassingen van deze bomen kan dit een voordeel zijn.

4 ALGEMENE CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Zowel bij *Ulmus* als bij *Tilia* bleek dat teelt op eigen wortel wat groei betreft niet onder hoeft te doen voor de groei op een onderstam. Wel is de groeikracht afhankelijk van de cultivar en soort. In de kwekerijfase zijn de verschillen in groeikracht over het algemeen minder groot dan op latere leeftijd.

Voor beide gewassen is het van belang dat het vermeerderingssysteem voor de teelt op eigen wortel bedrijfszeker is. Weefselkweek zou voor beide gewassen in aanmerking kunnen komen. Ook winter- en zomerstekken zijn voor deze gewassen goede vermeerderingsmethoden. Zomerstek lijkt van deze methoden het minst bedrijfszeker. Vermeerdering door middel van afleggen is ook een mogelijkheid. Het nadeel van dit systeem is dat de vermeerdering per moederplant beperkt is en dat er veel problemen zijn met eenzijdige beworteling.

Bij teelt op eigen wortel verdient de vorming van een kwalitatief goed wortelstelsel de nodige aandacht. Extra verplanten of ondersnijden moet problemen met een te grof wortelstelsel kunnen voorkomen. Ronddraaiende wortels kunnen voorkomen door de planten niet te lang in een te kleine pot te telen. Sterk inkorten van het wortelstelsel bij uitplanten is aan te raden.

Vermeerdering op eigen wortel kan kwalitatief betere producten opleveren omdat problemen als (uitgestelde) onverenigbaarheid en opslag van onderstammen wordt voorkomen. Tevens kunnen groeivariaties veroorzaakt door zaailing onderstammen worden voorkomen.

De teelt van laanbomen op eigen wortel kan ook economisch aantrekkelijk zijn. Met goed uitgangsmateriaal is het bij bepaalde gewassen mogelijk om in dezelfde tijd een boom met grotere stamomvang te telen, danwel de teeltduur te verkorten.

Bij *Ulmus* is met het oog op de iepziekte de teelt van min of meer resistente cultivars op eigen wortel te prefereren boven enten of oculeren op onderstammen totdat resistente onderstammen beschikbaar zijn.

Het is gewenst om de groei-eigenschappen van vele laanboomcultivars te vergelijken om aan te kunnen geven welke wel en niet op eigen wortel geteeld kunnen worden. Verschillen in groeieigenschappen kunnen ook worden gebruikt voor specifieke toepassingen

Het verdient aanbeveling om in voorkomende gevallen bij selectie van nieuwe laanboomcultivars de vermeerderbaarheid via stekken en de gebruikswaarde van bomen op eigen wortel vanaf het begin van de selectie mee te nemen. Daardoor zou wat nieuwe cultivars betreft vele vragen kunnen worden voorkomen. Bij vele huidige cultivars is dit onderzoek helaas niet verricht zodat de vragen over teelt op eigen wortel helaas niet kunnen worden beantwoord.

Aansluitend op verschillen in groei-eigenschappen van laanboomcultivars op eigen wortel zou een onderzoek naar verschillen in groei-eigenschappen tussen individuele onderstamzaailingen (groeikracht, opslag, ziektegevoeligheid, vertakking) in de toekomst wel eens van belang kunnen zijn. Voor methodes voor vegetatieve vermeerdering van deze onderstammen kan de kennis worden gebruikt die is verkregen bij de vermeerdering van cultivars op eigen wortel. Optimaliseren van de vermeerderingsmethodes is dan gewenst.

5 LITERATUUR

Kunneman, B.P.A.M. en Albers M.R.J.

1990

Weefselkweek bij *Tilia* blijkt goed mogelijk.
De Boomkwekerij 2 (16):10-11

Kunneman, B.P.A.M. en Albers M.R.J.

1991

Linden trees (*Tilia* spp.).
Biotechnology in agriculture and Forestry, vol. 16 ed. Y.P.S. Bajaj pag. 153-163

Molen, S. v.d., Scheffer, R. en Heybroek, H.M.

1989a

Instabiliteit bij iepen.
Groen 45 (6):30-33

1989b

Iep en onderstam: een proef.
Groen 45 (11):38-40

1990

Wortel- en ent/onderstamproblemen bij klonale iepen.
Rapport 1990-5 CAD voor de Bos-en Landschapsbouw