



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

RAPPORT
NR. 15

INVLOED VAN DE KWALITEIT VAN HET UITGANGSMATERIAAL
OP DE OPBRENGST VAN BOOMKWEKERIJGEWASSEN

Ing. H. Spenkelink

februari 1992

Proefstation voor de Boomkwekerij, Boskoop



P12B
15
ISBN 572 417

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het proefstation. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, de Stichting Proefstation voor de Boomkwekerij, de Stichting Boomteeltproeftuin voor Noord-Brabant, Limburg en Zeeland, 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

bladzijde

WOORD VOORAF	4
SAMENVATTING	5
SUMMARY	9
1. INLEIDING	11
1.1 Algemeen	11
1.2 Doel en afbakening	11
1.3 Literatuuroverzicht	12
1.4 Opzet van het rapport	13
2. OPZET VAN HET ONDERZOEK	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Proefopzet	14
2.3 Analyse	14
3. BEWORTELD STEK	16
3.1 Algemeen	16
3.2 Beworteling	16
3.3 Vertakking	17
3.4 Aanwezigheid van bloemknop	19
3.5 Dikte van het stek	19
3.6 Economische betekenis	19
3.7 Herkomst	22
3.8 Conclusie	22
4. EENJARIGE ZAAILINGEN	24
4.1 Algemeen	24
4.2 Dikte van de wortelhals	24
4.3 Lengte	25
4.4 Economische betekenis	26
4.5 Herkomst	27
4.6 Conclusie	27
5. ONDERSTAMMEN	29
5.1 Algemeen	29
5.2 Dikte van de wortelhals en kwaliteit van het wortelstelsel	29
5.3 Economische betekenis	30
5.4 Herkomst	30
5.5 Conclusie	30
6. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN	32
6.1 Conclusie	32
6.2 Aanbevelingen	33
LITERATUUR	35

WOORD VOORAF

In vergelijking met andere land- en tuinbouwtakken is de rentabiliteit van de boomkwekerij over het algemeen goed te noemen. De marges zijn betrekkelijk ruim. In de toekomst zullen deze marges echter steeds kleiner worden. De buitenlandse concurrentie door de open EG-grenzen zal toenemen. Bovendien zullen de kosten door verscherpingen in de milieuwetgeving en ontwikkelingen op de arbeidsmarkt stijgen, zonder dat daar directe opbrengstverbeteringen tegenover staan.

De resultaten van dit onderzoek geven aan dat de teelt in financiële zin verder kan worden geoptimaliseerd. Vervolgonderzoek zal nodig zijn om een aantal aspecten verder uit de diepen. De reeds behaalde resultaten kunnen echter nu al in de praktijk worden toegepast en daarmee bijdragen aan de instandhouding van een aanvaardbaar rendement in de boomkwekerij.

De proeven in dit onderzoek zijn uitgevoerd door de onderzoekers van de diverse proeftuinen: ing. H.Y. Arends, ing. J. van Bruchem, ing. C.A. Drijver, ing. F.H.M.M. Versteegen en de praktijkonderzoeker van het Proefstation voor de Boomkwekerij: ing. P.A.W. Verhoeven. Ing. H. Spenkelink is er in geslaagd het technisch onderzoek in economische zin te interpreteren.

Ir. A. van der Schaaf,
directeur

SAMENVATTING

Inleiding

Bedrijfsvergelijkend onderzoek heeft aangetoond dat verschillen in bedrijfsresultaat op vergelijkbare boomkwekerijen voor een groot deel te wijten zijn aan verschillen in geldopbrengsten (Van der Zwaan, 1984). Op het ene bedrijf worden tegen dezelfde kosten hogere geldopbrengsten behaald dan op het andere. Voor het verklaren van deze verschillen komen twee factoren in aanmerking: uiteenlopende teelt- en verzorgingsmaatregelen en een uiteenlopende kwaliteit van het uitgangsmateriaal.

Het doel van dit onderzoek is voor een aantal teelten te bepalen welke gemakkelijk waar te nemen kwaliteitskenmerken van het uitgangsmateriaal samenhang vertonen met de financiële opbrengst van de teelt en hoe groot deze samenhang is. De resultaten dienen inzicht te geven in het effect van goed uitgangsmateriaal op de financiële opbrengst van de teelt van boomkwekerijgewassen.

Binnen de boomkwekerij bestaat zeer weinig literatuur over de relatie tussen de kwaliteit van het uitgangsmateriaal en de kwaliteit van het eindprodukt. Het enige onderzoek in deze richting is verricht door Van der Zwaan (1989). Daarnaast zijn in de potplantenteelt bij een aantal gewassen dergelijke relaties aangetoond. Er is daarbij echter niet gekeken naar de relatie met de financiële opbrengst.

Opzet van het onderzoek

De financiële opbrengst van de teelt wordt gevormd door het aantal verkoopbare planten uit de oorspronkelijke partij en de prijs die voor die planten wordt verkregen. Die prijs is afhankelijk van bepaalde kwaliteitskenmerken van het eindprodukt. Bij de proeven met uiteenlopende gewassen is eerst gekeken naar de relatie tussen kwaliteitskenmerken van het uitgangsmateriaal (o.a. mate van beworteling, aantal takjes, dikte van de wortelhals) en kwaliteitskenmerken van het eindprodukt (o.a. lengte, dikte, vertakking). Daarnaast is gekeken naar de relatie tussen de kenmerken van het uitgangsmateriaal en de uitval (niet-verkoopbaar). Vervolgens is gekeken naar de relatie met de financiële opbrengst.

De relaties zijn statistisch getoetst met behulp van de t-toets, variantie-analyse of de chi-kwadraattoets (betrouwbaarheid 0,95). Kwantificering van de relaties is in een aantal gevallen gebeurd door toepassing van meervoudige lineaire regressie-analyse.

Beworteld stek

Beworteld stek als uitgangsmateriaal is bij zeven gewassen bestudeerd: *Aucuba japonica* 'Variegata', *Cytisus praecox*, *Ilex aquifolium* 'J.C. van Tol', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii', *Forsythia intermedia* 'Lynwood', *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken' en *Callicarpa bodinieri* 'Profusion'. Bij *Aucuba*, *Cytisus*, *Ilex* en *Chamaecyparis* is de mate van beworteling als kwaliteitskenmerk van het uitgangsmateriaal gekozen. Daarnaast is bij *Aucuba* en *Cytisus* gekeken naar het aantal takjes aan het

beworteld stek en bij *Cytisus* ook naar de aanwezigheid van een bloemknop. Bij *Forsythia*, *Prunus* en *Callicarpa* zijn de dikte van het stek en het vertakt of niet-vertakt zijn als kenmerken gekozen.

De mate van beworteling (aantal, lengte en verdeling) van het stek had bij de hierop onderzochte gewassen een positief effect op de opbrengst. De omvang van dit effect verschilde echter nogal. Bij *Ilex* kon alleen worden aangetoond dat de slechtste wortelkwaliteit, een lagere opbrengst tot gevolg had dan de overige kwaliteiten. Bij *Aucuba* kon slechts bij één van de twee onderzochte partijen een zwak positief lineair verband tussen het aantal wortels en de opbrengst worden aangetoond. Bij *Cytisus* werd de positieve samenhang sterk beïnvloed door het aantal takken van het beworteld stek.

De mate van vertakking had bij de meeste gewassen een aantoonbare invloed op de opbrengst. Bij *Aucuba* kon een positief lineair verband tussen het aantal takken en de financiële opbrengst worden aangetoond. Een extra takje aan het stek verhoogde de waarde van het stek met ca. 20%. Bij *Cytisus* bleek een optimum in het aantal takken aanwezig, afhankelijk van de wortelkwaliteit. Vertakte stekken leverden bij *Forsythia* een grotere opbrengst dan niet-vertakte stekken. Bij *Callicarpa* en *Prunus* kon geen invloed op de opbrengst worden aangetoond.

Bij *Cytisus* brachten bewortelde stekken met bloemknoppen minder op dan stekken zonder bloemknoppen. Bij drie gewassen is naar het effect van de diktemaat van het stek gekeken. Alleen bij *Prunus* was een negatief effect op de uitval aan te tonen; er was geen aantoonbare samenhang met de opbrengst.

Door de slechtste planten niet te gebruiken, wordt de gemiddelde kwaliteit van een partij uitgangsmateriaal verbeterd. Voor vier partijen beworteld stek (*Aucuba*, *Cytisus*, *Prunus* en *Forsythia*) is achteraf berekend in hoeverre dit voordeel opleverde. Slechts bij *Forsythia* bleek het niet gebruiken van de dikste, niet-vertakte stekken f 4,58 per 100 stekken meer op te leveren dan dat het kost aan extra stekken. Met de extra arbeidskosten van het sorteren is geen rekening gehouden.

Eenjarige zaailingen

Zes teelten met als uitgangsmateriaal éénjarige zaailingen zijn onderzocht: *Fagus sylvatica* (éénjarige en tweejarige teelt), *Hibiscus syriacus*, *Quercus robur* en *Sorbus aucuparia*. Het zijn alle, behalve de tweejarige *Fagus*-teelt, éénjarige teelten. Bij *Fagus* en *Hibiscus* is de dikte van de wortelhals van de zaailingen als kwaliteitskenmerk genoteerd. De lengte van de zaailingen is bij *Quercus*, *Alnus* en *Sorbus* als kwaliteitskenmerk gekozen.

De dikte van de wortelhals van de éénjarige zaailingen vertoonde bij beide gewassen een positieve samenhang met de opbrengst. Deze positieve samenhang werd gedeeltelijk veroorzaakt door een positieve samenhang met het prijsbepalende kenmerk (dikte of lengte) en gedeeltelijk door een negatieve samenhang met het percentage uitval.

De lengte van de zaailing liet bij de onderzochte gewassen een minder duidelijk beeld zien. Bij beide teelten gaven de kortste maatsorteringen de laagste opbrengst. Bij *Quercus* kon ook bij de langere sorteringen een positieve samenhang tussen de lengte en de opbrengst worden waargenomen.

Onderstammen

Er zijn drie teelten onderzocht met onderstammen als uitgangsmateriaal: *Fraxinus excelsior*, *Malus* 'M9' en *Acer pseudoplatanus*. De onderstammen, aangekocht in de diktemaat 6-10 mm, zijn in het voorjaar in de vollegrond uitgeplant en eind augustus van datzelfde jaar geoculeerd met respectievelijk 'Westhof's Glorie', 'Red Sentinel' en 'Negenia'. Aan het einde van het daaropvolgende jaar zijn de bomen gerooid en is de opbrengst bepaald. Er zijn twee kwaliteitskenmerken van de onderstammen gekozen: de dikte van de wortelhals in twee klassen (6-8 mm en 8-10 mm) en de kwaliteit van het wortelstelsel in twee klassen (goed vertakt met fijne wortels en slecht vertakt met weinig fijne wortels).

De dikte van de wortelhals en de kwaliteit van het wortelstelsel hadden slechts bij *Malus* een aantoonbare positieve invloed op de opbrengst na oculatie. De dikte van de wortelhals bij *Malus* had een positieve invloed op het aantal geslaagde oculaties en een negatieve invloed op het aantal dode planten. Beide effecten resulteren in een hogere opbrengst. De kwaliteit van het wortelstelsel had een significant positieve invloed op de lengte en daarmee ook op de financiële opbrengst.

Herkomst

Zeer opmerkelijk waren de verschillen in financieel resultaat tussen partijen afkomstig van verschillende kwekers. Bij drie partijen van beworteld stek van *Aucuba* lag de hoogste opbrengst na de teelt 75% boven de laagste opbrengst. Het hierdoor veroorzaakte waardeverschil tussen de partijen beworteld stek is nagenoeg even groot als de aankoopprijs van het stek. Bij drie partijen van *Quercus* bleek het opbrengstverschil eveneens tot een soortgelijk waardeverschil tussen de partijen zaailingen te leiden. Bij drie herkomsten van *Fraxinus* bedroeg het grootste waardeverschil van de onderstammen als gevolg van verschil in opbrengsten na oculatie zelfs bijna het dubbele van de aanschafprijs! Bij twee partijen *Malus* was het verschil weer veel kleiner: 24% van de aanschafprijs.

De grote onderlinge verschillen tussen de herkomsten kunnen slechts ten dele worden verklaard door verschillen in de waargenomen kenmerken van het uitgangsmateriaal. Blijkbaar zijn er minder gemakkelijk te herkennen, grotendeels inwendige kenmerken, die tesamen een grote invloed op de opbrengst hebben.

Aanbevelingen

Verskil in kwaliteit van het uitgangsmateriaal kan leiden tot aanzienlijke opbrengstverschillen van de teelt. De daaruit af te leiden waardeverschillen van het uitgangsmateriaal zijn niet of te weinig verdisconteerd in de gehanteerde prijzen van het uitgangsmateriaal; in enkele gevallen zijn de waardeverschillen zelfs groter dan de aanschafprijs. Bedrijven kunnen door gebruik te maken van kwalitatief beter uitgangsmateriaal het rendement van hun teelten aanzienlijk vergroten.

De vraag is echter hoe de kwaliteit van het uitgangsmateriaal te

verbeteren is. Het niet gebruiken van het slechtste deel van een partij blijkt in de meeste gevallen meer te kosten aan extra benodigd uitgangsmateriaal dan dat het oplevert. Daaruit valt te concluderen dat de gewenste kwaliteit van het uitgangsmateriaal al in een eerder stadium bereikt dient te worden. Hiertoe is nader onderzoek nodig naar de relatie tussen het basis-uitgangsmateriaal: de moerplant en zaadplant enerzijds, en de kwaliteit en financiële opbrengst van het daarvan vermeerderde gewas in verschillende teeltfasen anderzijds. De inwendige kwaliteit zal hierbij ook moeten worden betrokken. Daarnaast is onderzoek nodig naar de invloed van de vermeerderingstechnieken op de kwaliteit van het vermeerderde gewas en daarmee ook op het financiële resultaat.

Een andere manier om de kwaliteit van het uitgangsmateriaal te verbeteren ligt op het praktische vlak. Kwekers kunnen door een goede registratie van de vermeerdering en de teelt (zowel teelttechnisch als wat betreft kosten en opbrengsten) op den duur inzicht ontwikkelen in de factoren die de kwaliteit van het uitgangsmateriaal beïnvloeden.

SUMMARY

Differences in financial returns from the same kinds of plants are one of the main reasons for differences in the profitability of comparable nurseries. The two main factors responsible for this difference in financial returns are the quality of young plants and the growing method. To be able to improve the returns it is important to know the effects of the two factors. This research project studied the effect of the quality of the starting material on the financial returns from the saleable product. The effect of differences in the growing method was not studied.

Several kinds of starting material (rooted cuttings, one-year-old seedlings and rootstocks) and several plant varieties were used. Relations were sought between attributes of the starting material and attributes of the plants after one or more growing seasons and also between attributes of the starting material and the financial returns after one or more seasons. The relations were analysed statistically by means of a t-test, analysis of variance or the chi-square test of independence at a confidence level of 95 %. In some experiments the relations were quantified by multiple, linear regression analysis.

Rooted cuttings from seven plant varieties were used. In *Aucuba japonica* 'Variegata', *Cytisus praecox* and *Ilex aquifolium* 'J.C. van Tol' the quality of the roots (number, length and shape) correlated positively with the financial returns. The strength of this correlation differed between plant varieties.

In two batches of *Aucuba* a positive linear relation was found between the number of branches and the returns. In one batch an extra branch improved the returns from 100 rooted cuttings by NLG 7.63; in the other batch the improvement was NLG 11.59 per 100 rooted cuttings. The relation between the number of branches and the returns from *Cytisus* showed there was an optimum in the number of branches and this depended on the quality of the roots. The financial returns from rooted cuttings of *Forsythia intermedia* 'Lynwood' with more than one stem were significantly better than the returns from the cuttings with a single stem. No such relation could be found in *Callicarpa bodinieri* 'Profusion' or *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken'.

The presence of flower buds on rooted cuttings of *Cytisus* decreased the returns. In *Callicarpa*, *Prunus* and *Forsythia* no correlation was found between the diameter of the cuttings and the returns.

In one-year-old seedlings of *Hibiscus syriacus* the financial returns after one growing season from plants in the smaller diameter range (2-4 mm) were less than those from seedlings in the larger diameter range (4-6 mm). The same trend was found in *Fagus*, but after two growing seasons (the smaller diameter range was 4-6 mm and the larger diameter range was 6-8 mm). The differences between the ranges were 30% to 40% of the price paid for the seedlings.

The effect of the height of one-year-old seedlings was studied in *Sorbus acuparia* and *Quercus robur*. The returns from plants in the shortest height ranges were significantly below those from other height ranges. Only *Quercus* showed a positive correlation between the higher ranges and the financial returns.

Three kinds of rootstocks were investigated: *Acer pseudoplatanus*,

Malus 'M9' and *Fraxinus excelsior*. The rootstocks were budded with respectively 'Negenia', 'Red Sentinel' and 'Westhof's Glorie'. Only in one of these rootstocks, *Malus*, were significant correlations found between attributes of the rootstock and the financial returns. The diameter range positively influenced the returns by enhancing the number of successful buddings and reducing the percentage of plants that did not survive. The quality of the roots of the rootstock correlated positively with the height of the plants after two growing seasons and also with the financial returns.

The quality of the starting material can be improved by discarding poorest quality material. This will increase the average quality and the financial returns. However, calculations on four batches of rooted cuttings (*Aucuba*, *Cytisus*, *Prunus* and *Forsythia*) showed that the costs of the extra cuttings exceeded the additional returns. Only in *Forsythia*, did discarding a small part of the cuttings produce a slight bonus. The costs of extra labour were not taken into account.

Trade batches of starting material of the same grade, obtained from different nurseries, differed strikingly in financial returns. The difference in returns from the saleable product between three trade batches of *Aucuba* was almost 100% of the price paid for the batches. The same was observed in three batches of *Quercus*. The difference in returns between three batches of *Fraxinus* was almost 200% of the price paid for the batches. Between two batches of *Malus* this difference was 24%. Only a small part of these large differences can be explained by the differences in the observed attributes of the starting material.

Better quality starting material can increase revenues significantly. Calculations showed that increasing the quality of starting material by discarding inferior material usually results in a deficit. The desired quality should be obtained at an earlier stage. To achieve this, research has to be done on the relation between the basic starting material (mother plants) and the quality of (saleable) plants obtained from its cuttings or seed and their financial returns. Research must also be done on the propagation technique and its relation to the plant quality and its financial returns.

Nurserymen should keep records of propagation and growing (horticultural records as well as expenditure and revenue) to obtain insight into the relation between the quality attributes of starting material and the revenue from the sale of the plants.

1. INLEIDING

1.1 Algemeen

De gemiddelde rentabiliteit in de boomkwekerij is de laatste jaren positief volgens het jaarlijkse rentabiliteits- en financieringsonderzoek van het Landbouw-Economisch Instituut (Van Noort, 1988, 1989, 1990). Het blijkt echter dat er van bedrijf tot bedrijf grote verschillen in rentabiliteit voorkomen. Voor een belangrijk deel van de bedrijven kan dit betekenen dat er, soms aanzienlijke, verbeteringen van het bedrijfsresultaat mogelijk zijn.

In 1983 is door Van der Zwaan (1984) een analyse uitgevoerd van de verschillen in bedrijfsresultaten. Ruim 40% van de verschillen werd verklaard door verschillen in geldopbrengsten. Op het ene bedrijf worden tegen ongeveer dezelfde kosten hogere geldopbrengsten behaald dan op het andere.

In een vervolgonderzoek (Van der Zwaan, 1989) zijn twee groepen factoren bestudeerd die een rol spelen bij uiteenlopende opbrengsten: de teelt- en verzorgingsmaatregelen op het bedrijf en de kwaliteit van het uitgangsmateriaal. Ten aanzien van de eerste groep factoren bleken er bij enkele onderzochte gewassen aanzienlijke verschillen in geldopbrengsten voor te komen tussen de bedrijven. De kwaliteit van het uitgangsmateriaal bleek eveneens een grote invloed op de geldopbrengsten te hebben. De kwaliteit werd hierbij gerelateerd aan uiterlijke kenmerken van het uitgangsmateriaal (aantal wortels en scheutlengte).

Om te komen tot verbetering van de opbrengsten lijkt verhoging van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal meer mogelijkheden te bieden dan verbetering van de teelt- en verzorgingsmaatregelen. Naast de mogelijkheid van sorteren van uitgangsmateriaal op kwaliteitskenmerken zijn er in de vermeerderingsfase betere mogelijkheden om te sturen. De vermeerdering vindt namelijk in veel gevallen onder meer geconditioneerde omstandigheden plaats dan de daaropvolgende teeltfasen.

1.2 Doel en afbakening

Het doel van het hier beschreven onderzoek is voor een aantal teelten bepalen welke gemakkelijk waar te nemen uiterlijke kenmerken van het uitgangsmateriaal samenhang vertonen met de financiële opbrengst van het eindprodukt en hoe groot deze samenhang is. De resultaten van het onderzoek dienen een goed algemeen inzicht te geven in het effect van goed uitgangsmateriaal op de financiële opbrengst van de teelt. Enerzijds om de kweker bewust te maken van het belang van goed uitgangsmateriaal; anderzijds om richting te geven aan vervolgonderzoek.

Er is voor dit onderzoek een keuze gemaakt uit het grote aantal gewassen. Hierbij zijn twee criteria toegepast waarop de gewassen zijn geselecteerd:

- Het moet een veel voorkomend gewas zijn. Een gewas dat maar op enkele bedrijven voorkomt of een gewas dat op de bedrijven gemiddeld gezien maar een fractie van de totale bedrijfsopbrengst uitmaakt, is minder interessant.
- Er moet een aantrekkelijk prijsverschil (volgens de Richtprijzenboekjes 1987/88 tot en met 1990/91) aanwezig zijn als gevolg van kwaliteitsverschillen van het produkt. Hoe kleiner deze verschillen, hoe

minder aantrekkelijk het wordt om de kwaliteit te verhogen. Naast deze criteria is ook getracht de keuze van de onderzochte gewassen evenwichtig te verdelen over de gewasgroepen sierheesters, sierconiferen, laanbomen en bos- en haagplantsoen.

De proeven met de gewassen zijn, behoudens één uitzondering, niet in de tijd herhaald. Dit brengt de beperking met zich mee dat de resultaten samenhangen met de omstandigheden in het jaar waarin de proef heeft plaatsgevonden.

Het verband tussen kwaliteitskenmerken van het uitgangsmateriaal en het financiële resultaat van de teelt wordt beïnvloed door de gehanteerde opbrengstprijzen. De opbrengstprijzen zijn bepaald aan de hand van prijzen uit de Richtprijzenboekjes. In enkele gevallen is de gehanteerde opbrengstprijzen gebaseerd op schattingen van kwekers.

1.3 Literatuuroverzicht

Binnen de boomkwekerij bestaat zeer weinig literatuur over de relatie tussen de kwaliteit van uitgangsmateriaal en de kwaliteit van het eindprodukt. Wel is veel onderzoek verricht naar de invloed van bepaalde factoren (licht, temperatuur, voedingstoestand) op de vermeerdering en teelt. In een recente inventarisatie van kwaliteitsbepalende kenmerken en kwaliteitsbeïnvloedende factoren bij stekken van boomkwekerijgewassen (Houdijk, 1991) wordt dan ook vooral geput uit praktijkervaringen van kwekers. Uit deze inventarisatie wordt geconcludeerd dat de mate van beworteling en de ontwikkeling van het bovengronds gewas belangrijke kwaliteitskenmerken van beworteld stek zijn.

Van der Zwaan (1989) is de enige die onderzoek gedaan heeft naar de kwaliteit van uitgangsmateriaal in relatie tot de geldelijke opbrengst. Plantgoed afkomstig van verschillende bedrijven werd onder gelijke omstandigheden tot leverbaar geteeld. Bij *Magnolia stellata* werd tussen de herkomsten na een tweejarige teelt een verschil geconstateerd tot f 30,- per m². Voor *Cupressocyparis leylandii* geldt ongeveer hetzelfde bedrag maar dit werd al na een jaar gerealiseerd. Bij *Erica carnea* 'Winter Beauty' was het verschil slechts f 5,- per m².

Met behulp van meervoudige regressie kon Van der Zwaan bij *Magnolia stellata* 20% van de totale verschillen in opbrengst verklaren uit het aantal wortels en de lengte van de groeischeut van het uitgangsmateriaal. Bij *Magnolia soulangiana* was zelfs 42% te verklaren uit het aantal wortels, de lengte van de wortels en de lengte van de groeischeut van het uitgangsmateriaal. Als bij *Magnolia stellata* stekken met minder dan drie wortels niet werden gebruikt voor de plantgoedteelt maar werden weggegooid, leverde dit financieel voordeel op. Bij *Magnolia soulangiana* leverde het niet gebruiken van de kwalitatief slechtste stekken geen voordeel op.

In de potplantenteelt is enig onderzoek gedaan bij *Ficus benjamina* 'Exotica' (Kromwijk e.a., 1991). Hierbij is enerzijds gekeken naar de voorgeschiedenis van het uitgangsmateriaal beworteld stek, anderzijds naar een aantal uiterlijke kenmerken van het bewortelde stek. De herkomst van de moederplant, uit weefselkweek of uit stek, bleek van invloed op de vertakking, de lengtegroei en de kwaliteitsbeoordeling. Ook het feit of het stek een vroeg of laat pluksel was, beïnvloedde de vertakking en de lengte. De herkomst van de moederplant had invloed op de vertakking en de

lengtegroei.

Bij de gemeten uiterlijke kenmerken van het beworteld stek - lengte, aantal bladeren aan de hoofdscheut en aantal zijscheuten - bleek, na een teelt van zestien weken, de lengte van het stek de meeste invloed te hebben op de planthoogte. 20% van de variantie in eindhoogte kon worden verklaard uit de lengte van het stek. Er is bij dit onderzoek niet gekeken naar de opbrengst van de teelt.

In 1989 is een onderzoek gestart naar de invloed van het uitgangsmateriaal ten opzichte van de invloed van de manier van telen op het eindprodukt bij een aantal potplanten (De Wilde, 1991). Bij *Begonia* 'Rosanna' bleken grote stekken gemiddeld grotere planten te geven die eerder bloeiden. Zwaardere stekken gaven langere planten en eveneens vroegere bloei. Diameter en lengte van het stek voor de beworteling bleken geen rol te spelen. De herkomst kwam tot uiting in het bloeitijdstip.

Verschillen in stekgewicht bij *Dieffenbachia* 'Tropic Snow' verklaarden lengteverschillen bij het eindprodukt. Bij *Neprolepis* 'Teddy Junior' had de herkomst een zwakke invloed op het aantal bladeren en de lengte van de plant. De zwaarste sortering stek bij *Saintpaulia* 'Ritali' vormde meer zijscheutjes in de generatieve fase dan de twee andere gewichtssorteringen. Ook bij dit onderzoek is de economische betekenis van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal niet betrokken.

1.4 Opzet van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt de opzet van het onderzoek besproken. De resultaten komen aan de orde in de hoofdstukken 3, 4 en 5. Deze zijn ingedeeld aan de hand van het type uitgangsmateriaal: beworteld stek, eenjarige zaailingen en onderstammen.

Per type uitgangsmateriaal wordt ingegaan op de samenhang tussen een aantal onderzochte kenmerken en de opbrengst van de teelt. Wanneer een samenhang aanwezig is en gekwantificeerd kan worden, wordt de economische betekenis ook besproken. In een aantal gevallen wordt ingegaan op verschillen in herkomst. Algemene conclusies en aanbevelingen voor de praktijk en voor verder onderzoek worden vermeld in hoofdstuk 6.

2 OPZET VAN HET ONDERZOEK

2.1 Inleiding

Het onderzoek is gericht op het verklaren van verschillen in de financiële opbrengst van de teelt met behulp van kwaliteitskenmerken van het uitgangsmateriaal. Daarbij komen de volgende aspecten aan de orde:

- De financiële opbrengst wordt gevormd door het aantal verkoopbare planten uit de oorspronkelijke partij en de prijs die voor die planten wordt verkregen.
- De verkregen prijs is voor een belangrijk deel afhankelijk van de kwaliteit van het eindprodukt. Deze kwaliteit is af te lezen aan een aantal zichtbare kenmerken, bijvoorbeeld de lengte van de plant, de vertakking en de dikte van de wortelhals.
- Deze kenmerken kunnen gerelateerd zijn aan bepaalde kenmerken van het uitgangsmateriaal. Ook is een relatie mogelijk tussen kenmerken van het uitgangsmateriaal en het percentage verkoopbare planten.

2.2 Proefopzet

In de periode 1987 tot en met 1990 zijn proeven uitgevoerd met 15 verschillende gewassen. De algemene proefopzet was als volgt:

- Ten behoeve van een teelt is uitgangsmateriaal verzameld van één herkomst (bedrijf, partij) zodat de invloed van zichtbare kenmerken van het uitgangsmateriaal zo min mogelijk werd versluierd door niet-zichtbare verschillen in het uitgangsmateriaal. In een aantal gevallen zijn toch partijen uitgangsmateriaal van verschillende herkomsten gebruikt waarbij overigens de verschillende partijen als herhalingen zijn beschouwd. Verschil in opbrengst tussen partijen van verschillende herkomsten geeft wel informatie over de betekenis van de invloed van de niet-zichtbare kenmerken van het uitgangsmateriaal. Van het uitgangsmateriaal zijn die kenmerken geregistreerd, waarvan het vermoeden bestond dat deze samenhang vertonen met de kenmerken die de financiële opbrengst van de teelt bepalen of met het percentage verkoopbaar.
- De teelt vond plaats onder gelijke omstandigheden.
- Van het eindprodukt zijn die kenmerken genoteerd die van invloed zijn op de prijs.

De opbrengst is bepaald door aan elke verkoopbare plant een prijs toe te kennen aan de hand van één of meer kenmerken, op basis van prijzen in de diverse Richtprijzenboekjes (1987 t/m 1991). Bij enkele proeven (*Aucuba japonica* 'Variegata', *Cytisus praecox*, *Ilex aquifolium* 'J.C. van Tol' en *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii') is de opbrengst bepaald aan de hand van door kwekers geschatte prijzen.

2.3 Analyse

Bij de analyse van de resultaten is eerst gekeken of er verbanden waren tussen één of meer kenmerken van het uitgangsmateriaal en één of meer kenmerken van het eindprodukt. Hierbij is gebruik gemaakt van de t-toets, de variantie-analyse of de chi-kwadraattoets. Waren één of meer kenmerken van het uitgangsmateriaal continue variabelen dan is meervoudige

lineaire regressie-analyse toegepast. Naast de uitspraak of er sprake is van samenhang kan ook de richting en omvang van de samenhang worden bepaald en de mate waarin de betreffende variabele(n) verklarend is/zijn voor de geconstateerde verschillen. Bij alle statistische toetsen is een betrouwbaarheid van 0,95 gehanteerd.

Vervolgens is gekeken naar de samenhang tussen kenmerken van het uitgangsmateriaal en de financiële opbrengst. Wanneer meer dan één kenmerk van het uitgangsmateriaal is genoteerd, is ook onderzocht of deze kenmerken onafhankelijk van elkaar zijn.

In een aantal gevallen waarbij een samenhang tussen kenmerken van het uitgangsmateriaal en de financiële opbrengst kon worden aangetoond, is berekend of het niet gebruiken van het slechtste materiaal, vanuit economisch oogpunt gezien perspectief biedt. Bij de beoordeling is alleen rekening gehouden met de kosten van het extra benodigde stek en niet met de kosten van extra sorteerarbeid.

Om een indicatie te krijgen van het belang van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal zijn de verschillen in opbrengst als gevolg van verschillen in die kwaliteit gerelateerd aan de aankoopwaarde van het uitgangsmateriaal. Om een eerlijke vergelijking met de aankoopwaarde te kunnen maken, zijn de opbrengsten contant gemaakt naar het begin van de teelt tegen een rente van 8,5 %. De verschillen tussen de contant gemaakte opbrengsten geven het waardeverschil op het moment van aankoop van het uitgangsmateriaal weer. Dit waardeverschil, uitgedrukt als percentage van de aankoopwaarde, geeft een goede indicatie van het belang van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal.

3 BEWORTELD STEK

3.1 Algemeen

Vijf eenjarige teelten in pot waarbij het uitgangsmateriaal beworteld stek was, zijn in het onderzoek opgenomen. Het gaat hierbij om de gewassen *Aucuba japonica* 'Variegata', *Cytisus praecox*, *Ilex aquifolium* 'J.C. van Tol', *Chamaecyparis lawsoniana* 'Ellwoodii' en *Forsythia intermedia* 'Lynwood'. Naast deze vijf teelten zijn twee tweejarige teelten met als uitgangsmateriaal beworteld stek onderzocht: *Prunus laurocerasus* 'Otto Luyken' en *Callicarpa bodinieri* 'Profusion'. De bewortelde stekken van *Aucuba*, *Cytisus*, *Ilex* en *Chamaecyparis* zijn opgepot in P9. De stekken van *Forsythia* in 3-literpotten. De stekken van *Prunus* en *Callicarpa* zijn opgepot in 1,5-literpotten en na het eerste groeiseizoen overgepot in 3-literpotten.

Bij *Aucuba*, *Cytisus*, *Ilex* en *Chamaecyparis* is de mate van beworteling als kwaliteitskenmerk van het uitgangsmateriaal gekozen. Daarnaast is bij *Aucuba* en *Cytisus* gekeken naar het aantal takjes aan het beworteld stek en bij *Cytisus* ook naar de aanwezigheid van een bloemknop. Bij *Forsythia*, *Prunus* en *Callicarpa* zijn de dikte van het stek en het vertakt of niet-vertakt zijn als kenmerken van het uitgangsmateriaal gekozen.

3.2 Beworteling

Bij het beworteld stek van *Ilex* en *Chamaecyparis* is alleen de wortelkwaliteit als kwaliteitskenmerk gekozen. De wortelkwaliteit werd genoteerd in klassen van zeer licht, licht, matig, goed en zwaar beworteld. Deze klassen waren gebaseerd op het aantal wortels, de lengte en de verdeling van de wortels.

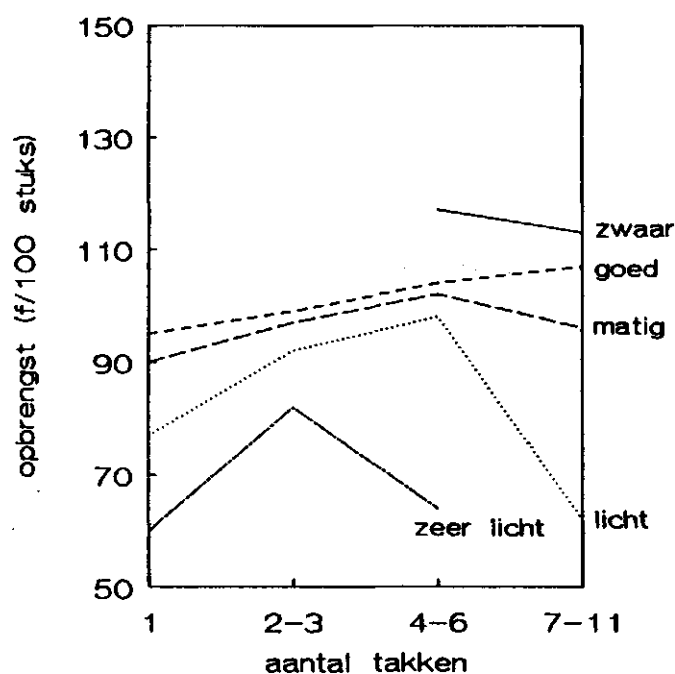
Bij *Ilex* werd het eindprodukt in zes kwaliteitsklassen ingedeeld, gebaseerd op de mate en de lengte van de vertakking. Ook werd de lengte van de plant gemeten. De wortelkwaliteit van het beworteld stek bleek geen significant lengteverschil bij het eindprodukt te veroorzaken. Ook konden geen verschillen in uitval worden aangetoond. Wel significant was het verschil in de kwaliteitsklasse - en daarmee ook in de opbrengst - tussen de zeer licht bewortelde stekken en de licht tot zwaar bewortelde. Het verschil in opbrengst tussen de bewortelingsklasse zeer licht en de (ongewogen) gemiddelde opbrengst van de overige klassen was f 25,85 per 100 gewortelde stekken. Zeer licht bewortelde stekken brengen minder op hoofdzakelijk door een groter aandeel planten in de slechtste kwaliteitsklasse. Deze kwaliteitsklasse is niet verkoopbaar.

Bij *Chamaecyparis* bleek voor de lichte, matige en goed bewortelde stekken een aantoonbaar positief verband te bestaan tussen de mate van beworteling en het belangrijkste kwaliteitscriterium van het eindprodukt: de lengte. Tussen de goed en zwaar bewortelde stekken was er geen significant verschil aanwezig. Het toekennen van prijzen aan de verschillende kwaliteiten bleek bij *Chamaecyparis* niet mogelijk. Volgens geraadpleegde kwekers waren prijzen te zeer afhankelijk van de afzetmarkt. Bij *Ilex* geldt dit, zij het in mindere mate eveneens en derhalve zijn de opbrengsten bij dit gewas ook discutabel.

Ook bij *Aucuba* en *Cytisus* bleek de kwaliteit van de beworteling van het beworteld stek een aantoonbare invloed op de financiële opbrengst te

hebben. Bij *Aucuba* is die invloed zwak. Bij twee partijen van verschillende herkomst was slechts bij één partij de invloed significant. Het aantal wortels en het aantal takken van het beworteld stek samen konden met behulp van een meervoudige lineaire regressie-analyse bij de ene partij slechts 8,4% van de geconstateerde verschillen verklaren; bij de andere partij was dit 11,1%. Hierbij was het effect van het aantal takken veel groter dan van het aantal wortels.

Bij *Cytisus* bleek een sterk verband aanwezig tussen de mate van beworteling en de opbrengst. Het verschil in opbrengst tussen zeer licht en zwaar beworteld stek liep op tot ruim f 50,- per 100 stekken. De mate van beworteling en het aantal takjes van het beworteld stek bleken elkaar te beïnvloeden. Het onderling effect is weergegeven in figuur 3.1. Het gaat hierbij om voorspelde waarden die berekend zijn met de uit de oorspronkelijke waarnemingen afgeleide meervoudige regressiefunctie. Bij de voorspelde waarden heeft echter een statistische correctie naar gelijke aantallen waarnemingen per combinatie van variabelen plaatsgevonden. Bij de oorspronkelijke waarnemingen was sprake van grote ongelijkheid in aantallen waarnemingen, hetgeen het beeld vertroebelde. Overigens dient bij de interpretatie van deze figuur wel te worden bedacht dat in ongesorteerde partijen het aandeel van de combinaties ook aanzienlijk uiteenloopt.



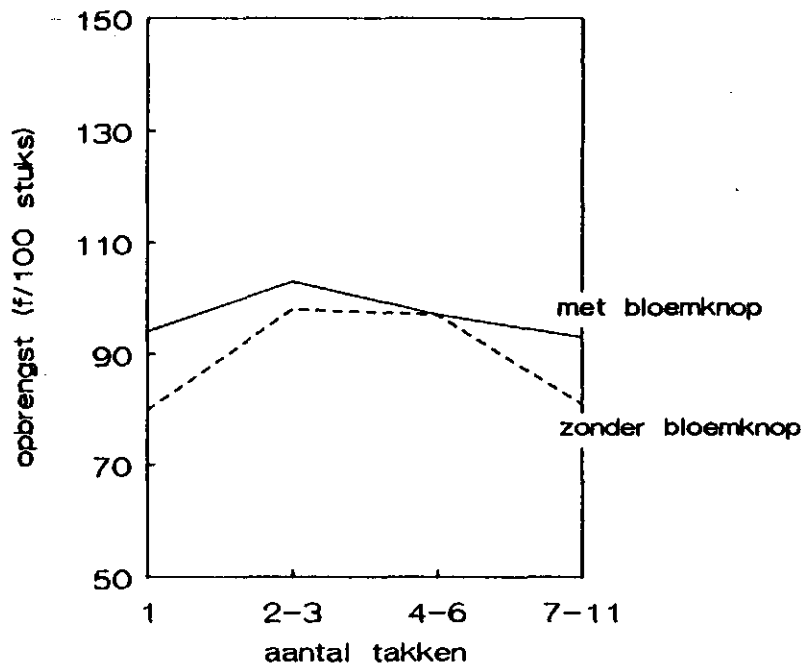
Figuur 3.1 Samenhang tussen de mate van beworteling, het aantal takken en de opbrengst bij *Cytisus preacox*, voorspelde waarden (zie toelichting in de tekst).

3.3 Vertakking

Het aantal takjes aan het beworteld stek bleek bij *Aucuba* een aantoonbare invloed te hebben op de financiële opbrengst. Naarmate het aantal takjes groter was, nam de opbrengst toe. Zoals in paragraaf 3.2 is

vermeld, verklaart het aantal takjes samen met het aantal wortels echter slechts een gering deel van de opbrengstverschillen.

De effecten van het aantal takjes en de mate van beworteling bij *Cytisus* beïnvloeden elkaar zoals uit figuur 3.1 blijkt. Bij een lichte en matige beworteling ligt de hoogste opbrengst bij 4 tot 6 takjes en bij een goede beworteling bij 7 tot 11 takjes. De effecten van het wel of niet hebben van een bloemknop en het aantal takken zijn eveneens onderling afhankelijk. Dit is weergegeven in figuur 3.2. Ook in deze figuur gaat het om voorspelde waarden (zie par. 3.2).



Figuur 3.2 Samenhang tussen wel of geen bloemknop, het aantal takken en de opbrengst bij *Cytisus preacox*, voorspelde waarden (zie toelichting in de tekst).

Bij *Forsythia* kon worden aangetoond dat het wel of niet vertakt zijn van het stek samenhangt met de prijsklasse. Vertakte stekken hadden een relatief kleiner aandeel in prijsklasse 0 (f 54,- per 100 stekken) dan niet-vertakte stekken. In prijsklasse 2 (f 370,- per 100 stekken) hadden vertakte stekken juist een relatief groter aandeel. Vertakte stekken brengen dus meer op dan niet-vertakte stekken. Een betrouwbare kwantificering van de extra opbrengst was echter niet mogelijk.

De kwaliteit van het eindproduct bij *Prunus* is op basis van vertakking, aantal scheuten, plantvorm, takstand en vertakkingshoogte ingedeeld in goed en slecht. Niet-vertakte stekken leverden een relatief groter aandeel slechte kwaliteit op dan vertakte stekken. Het eindproduct is ingedeeld in prijsklassen die gebaseerd zijn op de plantlengte en de bovengenoemde kwaliteitsaanduiding. De samenhang tussen het vertakt of niet-vertakt zijn en de prijsklasse kon alleen worden aangetoond voor de laagste twee van de vijf prijsklassen. Het beeld was echter onduidelijk: vertakte stekken bleken een relatief groter aandeel in prijsklasse 0 te hebben, maar tevens een kleiner aandeel in prijsklasse 1.

Bij *Callicarpa* kon geen significante samenhang tussen het wel of niet vertakt zijn van het beworteld stek en kenmerken van het eindprodukt worden aangetoond.

3.4 Aanwezigheid van een bloemknop

Uit de proef met *Cytisus* bleek dat gewortelde stekken met een bloemknop aan het einde van de teelt minder opbrachten dan stekken zonder bloemknop. Het verschil bedroeg f 8,- per 100 bewortelde stekken. De aanwezigheid van een bloemknop en het aantal takken beïnvloeden elkaar, zoals uit figuur 3.2 blijkt. Bij 4 tot 6 takken is het effect van de aanwezigheid van een bloemknop zelfs nihil.

3.5 Dikte van het stek

De dikte van het bewortelde stek had alleen bij *Prunus* een aantoonbare samenhang met kenmerken van het eindprodukt. Bij *Callicarpa* en *Forsythia* hebben verschillen in dikte geen aantoonbare invloed op de kwaliteit en de opbrengst van het eindprodukt.

Bij *Prunus* vertoonde de dunste van de drie diktesorteringen (1-2 mm) een grotere uitval dan op grond van onafhankelijkheid tussen dikte en uitval mocht worden verwacht. De sorteringen 2-3 mm en 3-4 mm vertoonden een kleinere uitval. Er kon geen samenhang tussen de diktesortering en de prijsklasse van het eindprodukt worden aangetoond.

3.6 Economische betekenis

Met behulp van regressie-analyse is bij twee partijen beworteld stek van *Aucuba* de samenhang bepaald tussen het aantal wortels en takken van het beworteld stek en de opbrengst. De regressiefuncties luiden als volgt:

$$\begin{array}{ll} \text{partij A: } O = 0,9775 + 0,00508.w + 0,0763.t & O = \text{opbrengst in guldens} \\ \text{partij B: } O = 0,347 + 0,0314.w + 0,1159.t & \text{per beworteld stek} \\ & w = \text{aantal wortels} \\ & t = \text{aantal takken} \end{array}$$

De samenhang tussen het aantal wortels en de opbrengst is bij partij A niet significant. Bij partij B leidt een extra wortel aan het beworteld stek tot een opbrengstverhoging per 100 stekken van ca. f 3,14. De hiervan afgeleide waardetoeename van het beworteld stek door een extra wortels is f 2,89 per 100 (contante waarde aan het begin van de teelt), dat is 6% van de aankoopprijs van f 45,- per 100.

Een extra tak aan het beworteld stek levert meer op. Bij partij A is dat f 7,63 per 100 stekken, bij partij B f 11,59. De toename van de aankoopwaarde van beworteld stek door een extra takje is f 7,03 per 100 bewortelde stekken voor partij A en f 10,86 voor partij B, dat is respectievelijk 16% en 24% van de aankoopprijs. Het is overigens waarschijnlijk dat de prijs niet geheel evenredig toeneemt met het aantal wortels en takken. Met name bij hogere aantallen wortels en takken kan de toename van de opbrengst minder dan evenredig zijn. De regressiefunctie is bepaald met waarden voor het aantal wortels tot ca. 15 en voor het aantal

takken tot ca. 3.

Verbetering van een partij uitgangsmateriaal kan door de slechtste stekken niet te gebruiken. De gemiddelde kwaliteit van de gebruikte stekken neemt hierdoor toe. In tabel 3.1 is dit voor herkomst B van *Aucuba* gedaan. Duidelijk is echter dat het niet gebruiken van stekken een negatief resultaat tot gevolg heeft.

Tabel 3.1 Enkele sorteringssimulaties met een partij beworteld stek van *Aucuba japonica* 'Variegata' herkomst B (opbrengst ongesorteerde partij: f 63,45 per 100 bewortelde stekken; aankoopprijs beworteld stek: f 45,- per 100).

Sorteercriteria		Resterend percentage van uit- gangspartij (%)	Extra opbrengst per 100 stekken (f)	Extra kosten per 100 stekken (f)	Resultaat per 100 stekken (f)
aantal takken	aantal wortels				
-	>4	73	3,55	16,48	-/- 12,93
>0	-	84	2,18	8,89	-/- 6,71
>0	>2	81	3,76	10,25	-/- 6,49

* contant gemaakt naar het begin van de teelt (1 jaar)

In figuur 3.1 is te zien dat de mate van beworteling en het aantal takken bij *Cytisus* een duidelijke invloed hebben op de opbrengst. Verbetering van de beworteling (aantal en lengte) leidt altijd tot een hogere opbrengst. De opbrengstverhoging is afhankelijk van de oorspronkelijke kwaliteit van de beworteling en het aantal takken. Figuur 3.1 geeft daarvan een indicatie. Bij het aantal takken tekent zich een optimum af dat sterk afhangt van de mate van beworteling. De onderzochte partij bestond voor tweederde uit stekken met een lichte en matige beworteling. Het optimale aantal takken lag bij deze partij tussen de 4 en 6 wortels. Bij meer wortels nam de opbrengst af.

Illustratief voor het effect van beide factoren zijn enkele sorteringssimulaties, weergegeven in tabel 3.2. Het effect op de opbrengst is gering. Door het relatief kleine aandeel van het uitgeselekteerde op de hele partij wordt de gemiddelde kwaliteit en dus de opbrengst slechts weinig verbeterd. Ook hier overtreffen de kosten van de extra stekken de extra opbrengsten.

Tabel 3.2 Enkele sorteringssimulaties met een partij beworteld stek van *Cytisus praecox* (opbrengst ongesorteerde partij: f 89,71 per 100 bewortelde stekken; aankoopprijs beworteld stek f 40,- per 100).

Sorteercriteria		Resterend percentage van uit- gangspartij (%)	Extra opbrengst per 100 stekken (f)	Extra kosten per 100 stekken (f)	Resultaat per 100 stekken (f)
beworteling	aantal takken				
licht t/m zwaar	-	91	2,58	3,92	-/- 1,34
matig t/m zwaar	-	64	6,77	22,53	-/- 15,76
licht t/m zwaar	>1	93	2,22	2,86	-/- 0,64
matig t/m zwaar	>1	76	5,69	12,47	-/- 6,78

* contant gemaakt naar het begin van de teelt (1 jaar)

Bewortelde stekken van *Cytisus* met een bloemknop brachten in de proef gemiddeld f 8,- per 100 stekken minder op dan stekken zonder een bloemknop. Het verschil in aanschafwaarde tussen stekken met en zonder bloemknop was hierdoor ruim 7 cent per stek (18%).

Bij *Ilex* brachten zeer licht bewortelde stekken per 100 f 25,85, ofwel 19% minder op dan de beter bewortelde stekken. Aan het begin van de teelt, het moment waarop het beworteld stek wordt aangeschaft is dit verschil f 23,83. Dit houdt in dat de waarde van een zeer licht bewortelde stek 24 cent (15%) lager ligt dan van licht tot zwaar bewortelde stekken. In hoeverre uitsorteren van zeer lichte stekken per saldo positief is, hangt af van het aandeel van de zeer licht bewortelde stekken in de totale partij.

Bij *Chamaecyparis* bleek het niet mogelijk een opbrengst te bepalen. Daardoor kunnen ook geen uitspraken worden gedaan over de economische aspecten.

Het uitsorteren was bij *Prunus* financieel niet aantrekkelijk. Op grond van de waarnemingen en resultaten kan niet worden aangegeven wat de waardeverschillen tussen de sorteringen zijn.

Vertakte stekken van *Forsythia* komen relatief vaker in de hoogste prijsklasse voor en relatief minder vaak in de laagste in vergelijking met niet-vertakte stekken. Bij de sorteringssimulaties (zie tabel 3.3) bleek dat uitsorteren van alle onvertakte stekken per saldo negatief uitkomt. Uitsorteren van de dikke (3-4 mm) onvertakte stekken blijkt wel een positief saldo te geven. Afhankelijk van de hoeveelheid extra sorteerkwerk en de samenstelling van de partij kan sorteren bij *Forsythia* dus een positief financieel resultaat opleveren.

Tabel 3.3 Enkele sorteringssimulaties met een partij beworteld stek van *Forsythia intermedia* 'Lynwood' (opbrengst ongesorteerde partij: f 191,21 per 100 bewortelde stekken; aankoopprijs beworteld stek f 35,- per 100).

Sorteercriteria		Resterend percentage van uit- gangspartij (%)	Extra opbrengst per 100 stekken (f)	Extra kosten per 100 stekken (f)	Resultaat per 100 stekken (f)
dikte (mm)	vertakt/ niet-vertakt				
3-4	niet-vertakt	88	9,13	4,55	4,58
-	niet-vertakt	55	27,21	28,70	-/- 1,49

* contant gemaakt naar het begin van de teelt (1 jaar)

3.7 Herkomst

Bij *Aucuba* zijn drie partijen afkomstig van verschillende kwekers onderzocht. De partijen verschilden niet wat betreft stektijdstip, verwonding en groeistofbehandeling. Wel waren er verschillen in moerplant, stekmedium, stek- en overwinteringsruimte en oppottijdstip. De verschillen in opbrengst waren groot: herkomst A f 110,80 per 100 bewortelde stekken, herkomst B f 63,45 en herkomst C f 71,60. De hoogste opbrengst ligt 75% boven de laagste opbrengst. Het hieruit voortvloeiend waardeverschil van het stek aan het begin van de teelt is f 43,64 per 100; nagenoeg even groot als de aanschafprijs van het stek: f 45,- per 100.

Met behulp van de gevonden regressiefuncties (zie par. 3.6) kan worden bepaald in hoeverre deze opbrengstverschillen worden verklaard door verschillen in het aantal takken en wortels van het uitgangsmateriaal. De regressiefunctie van partij A verklaart slechts 4% van het gevonden opbrengstverschil tussen partij A en B. De functie van partij B verklaart 26%. Andere factoren zoals de hierboven genoemde verschillen, inwendige of genetische kenmerken van het uitgangsmateriaal spelen blijkbaar een grote rol. Dat blijkt ook al uit de nogal uiteenlopende regressiefuncties voor de partijen A en B.

3.8 Conclusie

De wortelkwaliteit (aantal, lengte en verdeling) van beworteld stek had bij de hierop onderzochte gewassen een positieve invloed op de financiële opbrengst van de teelt. De omvang van de invloed verschilde echter nogal. Bij *Ilex* kon slechts worden aangetoond dat de slechtste wortelkwaliteit een lagere opbrengst had dan de overige kwaliteiten. In de proef lag de opbrengst van de zeer licht bewortelde stekken 19% lager. Bij *Aucuba* kon bij een van de twee onderzochte partijen een zwak positief verband tussen het aantal wortels en de opbrengst worden aangetoond. Een extra wortel verhoogde de waarde van het stek met 6%. Bij *Chamaecyparis* was een positief effect op de opbrengst tussen de licht, matig en goed

bewortelde stekken significant. Tussen de goed en zwaar bewortelde stekken was geen significant verschil aanwezig. Bij *Cytisus* bleek tussen elke bewortelingsklasse een betrouwbaar positief effect op de opbrengst aanwezig. De mate van beworteling en het aantal takken van het beworteld stek vertoonden een onderlinge afhankelijkheid in hun effect op de opbrengst.

Het aantal takken van het beworteld stek leverde bij *Aucuba* een positieve samenhang met de opbrengst op. Een extra tak aan het stek verhoogde de waarde met ca. 20%. Bij *Cytisus* vertoonde de invloed van het aantal takken op de opbrengst een onderlinge samenhang met van de mate van beworteling en van de aan- of afwezigheid van bloemknoppen. Bij een lichte en matige beworteling lag de hoogste opbrengst bij vier tot zes takjes, bij een goede beworteling bij zeven tot elf takjes.

Vertakte bewortelde stekken van *Forsythia* vielen aantoonbaar vaker in de hoogste opbrengstklasse en minder vaak in de laagste dan niet-vertakte stekken. Bij *Prunus* leverden vertakte stekken relatief vaker een goede kwaliteit plant op dan niet-vertakte stekken. Een samenhang met de financiële opbrengst kon echter niet worden aangetoond.

Bij *Cytisus* brachten bewortelde stekken met bloemknoppen aantoonbaar minder op dan stekken zonder bloemknoppen. In de proef was het verschil f 8,- per 100 stekken. Het effect hing samen met het aantal takken.

De dikte van het beworteld stek had bij *Prunus* alleen aantoonbaar effect op de uitval: de dunste sortering vertoonde de grootste uitval. Bij *Callicarpa* en *Forsythia* kon geen samenhang worden aangetoond.

Met behulp van sorteringssimulaties bij *Aucuba*, *Cytisus*, *Prunus* en *Forsythia* bleek dat het niet gebruiken van de kwalitatief slechtste stekken meestal meer kosten met zich meebracht dan dat het opleverde aan hogere opbrengsten. Slechts het niet gebruiken van de dikste, niet-vertakte stekken leverde bij *Forsythia* een positief resultaat op.

Het bepalen van opbrengstprijzen bleek bij enkele gewassen moeilijk of niet mogelijk. Bij *Chamaecyparis* kon geen opbrengstprijs worden bepaald omdat, volgens geraadpleegde kwekers, de prijzen tezeer afhankelijk zijn van de afzetmarkt. Bij *Ilex* speelde dit ook, zij het in mindere mate een rol.

De opbrengsten van drie partijen beworteld stek van *Aucuba*, afkomstig van drie verschillende kwekers liepen uiteen van f 63,45 tot f 110,80 per 100 stekken. Het hieruit voortvloeiend waardeverschil van het stek aan het begin van de teelt was nagenoeg even groot als de aanschafprijs van het stek. Slechts een klein deel van deze verschillen kon worden verklaard uit verschillen in de waargenomen kwaliteit van het beworteld stek (aantal takjes en wortels).

4 EENJARIGE ZAAILINGEN

4.1 Algemeen

Zes teelten met als uitgangsmateriaal éénjarige zaailingen zijn onderzocht: *Fagus sylvatica* (éénjarige en tweejarige teelt), *Hibiscus syriacus*, *Quercus robur*, *Alnus glutinosa* en *Sorbus aucuparia*. Het zijn alle, behoudens de tweejarige *Fagusteelt*, éénjarige teelten. Bij *Fagus* en *Hibiscus* is de dikte van de wortelhals van de zaailingen als kwaliteitskenmerk genoteerd. De lengte van de zaailingen is bij *Quercus*, *Alnus* en *Sorbus* als kwaliteitskenmerk gekozen. Bij *Alnus* en *Sorbus* is daarbij ook de wortelkwaliteit en de dikte van de wortelhals betrokken.

4.2 Dikte van de wortelhals

Bij *Hibiscus* bleek de de diktemaat 2-4 mm van de zaailing een significant hogere uitval en geringere dikte van de wortelhals van het eindprodukt tot gevolg te hebben dan de maat 4-6 mm. Herhaling van de proef in een ander jaar gaf vergelijkbare resultaten (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1 In twee verschillende jaren waargenomen uitval, gemiddelde dikte van de wortelhals en opbrengst na een éénjarige teelt van twee diktematen van *Hibiscus syriacus*.

Diktemaat (mm)	Uitval (%)		Dikte (mm)		Opbrengst (f/1000 zaailingen)	
	jaar 1	jaar 2	jaar 1	jaar 2	jaar 1	jaar 2
2-4	11,4	15,5	8,1	8,4	487,-	488,-
4-6	2,8	6,0	9,4	10,8	571,-	576,-

Ook de opbrengst lag bij de diktemaat 4-6 mm aantoonbaar hoger dan bij de maat 2-4 mm. De tweejarige *Hibiscus*-zaailing wordt als onderstam op de markt gebracht. Hierbij is de dikte van de wortelhals de prijsbepalende factor. Het verschil in opbrengst tussen de twee diktematen wordt echter voor een belangrijk deel veroorzaakt door verschil in uitval. In het eerste jaar was dat 75%, in het tweede jaar 61%.

Bij *Fagus* leverde de sortering 4-6 mm na één teeltjaar een geringere lengte en een grotere uitval op dan dan de sortering 6-8 mm. Bij de proef met de tweejarige teelt, waar naast de sorteringen 4-6 mm en 6-8 mm ook de sortering 8-10 mm was meegenomen, bleek alleen de sortering 8-10 mm een aantoonbaar grotere lengte te hebben dan de andere twee sorteringen. De sortering 6-8 mm had de laagste uitval, significant lager dan de sortering 8-10 mm, maar niet significant lager dan de sortering 4-6 mm.

De opbrengst bij de éénjarige teelt bedroeg f 157,- per 1000 zaailingen voor de sortering 4-6 mm. De opbrengst van de sortering 6-8 mm lag duidelijk hoger: f 231,-. Bij de tweejarige teelt bedroegen de

opbrengsten: f 574,- (4-6 mm), f 646,- (6-8 mm) en f 657,- (8-10 mm). Opvallend was dat het verschil tussen de sorteringen 4-6 en 6-8 mm bij de éénjarige teelt voor 27% en bij de tweejarige teelt voor 24 % werd veroorzaakt door verschil in uitval. De rest was het gevolg van prijsverschil. Het verschil tussen de sorteringen 6-8 mm en 8-10 mm werd volledig door prijsverschil veroorzaakt. Hierbij werd de grotere uitval bij de sortering 8-10 mm door een hogere prijs gecompenseerd.

Bij *Alnus* en *Sorbus* is de lengtemaat van de eenjarige zaailingen gerelateerd aan kenmerken van het eindprodukt en de opbrengst (zie paragraaf 4.3). Het bleek echter dat o.a. de dikte van de wortelhals van de eenjarige zaailingen bij beide gewassen een positieve samenhang vertoonde met de lengte.

4.3 Lengte

Bij *Quercus* is het uitgangsmateriaal in vier lengtesorteringen ingedeeld (10-20 cm, 20-30 cm, 30-40 cm en 40-50 cm). Het uitgangsmateriaal bestond uit drie partijen van verschillende herkomsten (kwekers). De herkomst is als herhaling in de resultaten verwerkt.

De uitval was bij de kortste sortering aantoonbaar groter (12,5%) dan bij de sorteringen 30-40 en 40-50 cm (beide 0%). Het percentage vertakte planten lag bij de twee kortste sorteringen hoger dan bij de langste sortering. Het percentage verkoopbare planten (levende, niet vertakte planten) verschilde significant tussen de sorteringen 10-20 en 20-30 cm enerzijds (respectievelijk gemiddeld 58 en 63%) en 30-40 en 40-50 cm anderzijds (respectievelijk 79 en 85%).

Tussen de sorteringen 10-20 cm en 20-30 cm was geen betrouwbaar verschil te constateren in de prijsbepalende factor: de lengte (42,9 en 50,0 cm). De lengte van de sortering 30-40 cm was echter wel aantoonbaar groter (60,1 cm). De lengte van de sortering 40-50 cm (71,3 cm) verschilde weer significant van de sortering 30-40 cm.

De opbrengst is weergegeven in tabel 4.1 (zie par. 4.4). Uitgangsmateriaal met een lengte beneden de 30 cm gaf een betrouwbaar lagere opbrengst dan langere zaailingen.

Bij *Alnus* is één partij eenjarige zaailingen onderzocht. De zaailingen zijn in drie lengtesorteringen verdeeld: 10-15 cm, 15-20 cm en 20-25 cm.

Het uitvalpercentage van de kortste sortering was uitermate hoog: 90%. Tussen de twee andere sorteringen zat geen significant verschil in uitval. Het percentage vertakt lag bij de sortering 15-20 cm erg hoog. Tussen de kortste en langste sortering was geen verschil aan te tonen. Gezien de onverklaarbaar hoge uitval bij de kortste sortering en het hoge percentage vertakt bij de middelste sortering, lijkt het niet juist verdere conclusies te trekken over het percentage verkoopbare planten.

De lengte van het eindprodukt gaf geen significante verschillen tussen de klassen te zien.

Bij de langere sorteringen van de eenjarige zaailingen bleek de gemiddelde dikte van de wortelhals van die zaailingen betrouwbaar groter te zijn dan bij de kortere sorteringen. De kwaliteit van het wortelstelsel van de langste sortering was eveneens significant beter dan van de kortste sortering.

Ook bij *Sorbus* is één partij eenjarige zaailingen onderzocht. De zaailingen zijn ingedeeld in vijf lengtesorteringen: 10-20 cm, 20-30cm, 30-40 cm en 50-60 cm.

De uitval in de kortste sortering was aantoonbaar groter (36,7%) dan in de andere sorteringen (van 0,0 tot 6,7%). Ook het percentage vertakt was gemiddeld het grootst bij de kortste sortering. Betrouwbaar is dit verschil echter alleen met de sortering van 40-50 cm.

De sortering van 10-20 cm leverde ook de kortste planten aan het einde van de teelt. Het verschil met de andere sorteringen was significant. De langste sortering leverde het langste eindprodukt. Deze was significant verschillend van de sorteringen tussen de 10 en 40 cm. De opbrengst van de korste sortering was significant lager dan van de andere sorteringen. Dit werd hoofdzakelijk veroorzaakt door de relatief hoge uitval.

Bij de éénjarige zaailingen kon betrouwbaar een verband worden aangetoond tussen een grotere lengtemaat en een grotere dikte van de wortelhals van die zaailingen. Er is geen verband met de kwaliteit van de beworteling gevonden.

4.4 Economische betekenis

Bij *Hibiscus* kon uit het opbrengstverschil als gevolg van de verschillende dikte van het uitgangsmateriaal het waardeverschil tussen de diktematen worden afgeleid. Het waardeverschil van éénjarige zaailingen tussen de diktesorteringen 2-4 mm en 4-6 mm bedroeg in jaar 1 f 91,- per 1000 zaailingen; in jaar 2 f 95,-. Het waardeverschil is ca. 30% van de aankoopprijs.

Bij de éénjarige teelt van *Fagus* bedroeg het verschil in waarde tussen de diktesorteringen 4-6 mm en 6-8 mm van de eenjarige zaailingen f 68,- per 1000. Bij de tweejarige teelt was dit verschil f 61,-. Hier bedroeg het waardeverschil 30 à 40% van de aankoopprijs.

Bij *Quercus* zijn de opbrengsten zowel aan het einde van de teelt als de naar het begin van de teelt teruggerekende opbrengsten weergegeven in tabel 4.2. Ook zijn hierin de kosten van het uitgangsmateriaal vermeld. Deze zijn gebaseerd op de richtprijzen, maar door interpolatie wat verder verfijnd. Het verschil in resultaat tussen de lengtematen geeft het netto-waardeverschil weer tussen zaailingen van de desbetreffende lengtematen. Naarmate de lengte groter is, neemt het resultaat toe. Volgens de resultaten van deze proef kan de kweker zijn financiële opbrengst aanzienlijk verbeteren door langer uitgangsmateriaal te gebruiken.

Tabel 4.2 Opbrengst, kosten uitgangsmateriaal en resultaat voor vier lengtesorteringen van *Quercus robur*.

Lengtemaat (cm)	Opbrengst (f/1000 zaailingen)		Kosten per 1000 zaailingen (f)	Resultaat per 1000 zaailingen (f)
	einde teelt	begin teelt*		
10-20	260,- b**	240,-	120,-	120,-
20-30	291,- b	268,-	136,-	132,-
30-40	381,- a	351,-	151,-	200,-
40-50	424,- a	391,-	167,-	224,-

* contant gemaakt naar het begin van de teelt (1 jaar).

** bedragen in één kolom die worden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend bij $p < 5\%$.

Bij *Sorbus* is alleen een significant verschil in opbrengst waar te nemen tussen de kortste sortering: 10-20 cm en de langere sorteringen. Door het hoge uitvalpercentage bij de kortste sortering is de opbrengst aanzienlijk lager (f 246,- per 1000 zaailingen) dan bij langere sorteringen (f 520,- tot 569,-). Het verschil in netto-waarde (opbrengsten -kosten zaailingen) tussen de zaailingen van 10-20 cm en langere zaailingen bedraagt f 210,- tot f 231,- per 1000.

4.5 Herkomst

Van *Quercus* zijn drie partijen afkomstig van drie verschillende kwekers onderzocht. Hierbij bleken er nogal wat verschillen tussen de herkomsten voor te komen die niet te verklaren zijn door lengteverschillen (zie hiervoor). Herkomst A had een hoger percentage verkoopbare planten. Dit verschil was significant met herkomst C. Dit werd vooral veroorzaakt door het hogere percentage vertakte planten bij herkomst C.

Herkomst A leverde de grootste gemiddelde lengte na de teelt. Ook hier was het verschil significant met herkomst C. Wat betreft opbrengst resulteerde herkomst A in de grootste opbrengst: f 415,- per 1000 éénjarige zaailingen, en herkomst C in een significant lagere opbrengst: f 282,-. Het verschil was f 133,- per 1000 planten. Dit betekent dat de waarde op het moment van aankoop van herkomst A f 123,- per 1000 zaailingen (contante waarde) groter was dan de waarde van herkomst C. Dit verschil lag in dezelfde orde van grootte als de prijs volgens het Richtprijzenboekje (15-30 cm: f 125,-/1000 en 30-50 cm: f 150,-/1000).

4.6 Conclusie

Dikte van de wortelhals als kwaliteitskenmerk van éénjarige zaailingen had bij de onderzochte gewassen een positieve samenhang met de opbrengst. Het hierdoor veroorzaakte waardeverschil bedroeg in de proeven

30 à 40% van de aankoopprijs. Deze positieve samenhang werd gedeeltelijk veroorzaakt door een positieve samenhang met het prijsbepalende kenmerk (dikte of lengte) en gedeeltelijk door een negatieve samenhang met het percentage uitval. De onderlinge verhouding tussen de invloeden van deze twee componenten op het financiële resultaat wisselde nogal.

De lengte van de zaailing liet bij de onderzochte gewassen een minder duidelijk beeld zien. Wel hadden de kortste maatsorteringen de laagste opbrengst. Bij *Quercus* kon ook bij de langere sorteringen een positieve samenhang tussen de lengte en de opbrengst worden waargenomen, bij *Sorbus* niet. Nadat bij *Quercus* van de opbrengsten de kosten voor het uitgangsmateriaal waren afgetrokken, bleef er voor het saldo een positieve samenhang met de lengte van de zaailing bestaan. De prijsdifferentiatie naar lengtemaat van de zaailing volgens het richtprijzenboekje bleek veel geringer dan het waargenomen waardeverschil. Dit betekent dat de kweker met langere zaailingen, die weliswaar duurder zijn, zijn netto-opbrengst toch duidelijk verhoogt.

Bij de eenjarige zaailingen van *Alnus* en *Sorbus* bleek een grotere lengte samen te gaan met een grotere dikte van de wortelhals en bij *Alnus* ook met een beter wortelstelsel.

Bij *Quercus* zijn tussen drie herkomsten (kwekers) aanzienlijke verschillen in opbrengst geconstateerd die niet worden verklaard door lengteverschillen. De waarde op het moment van aankoop verschilde hierdoor tussen de herkomsten tot f 123,- per 1000 zaailingen. Dit ligt in dezelfde orde van grootte als de aankoopprijs van de zaailingen.

5 ONDERSTAMMEN

5.1 Algemeen

Er zijn drie teelten onderzocht met als uitgangsmateriaal de volgende onderstammen: *Fraxinus excelsior*, *Malus* 'M9' en *Acer pseudoplatanus*. De onderstammen, aangekocht in de diktemaat 6-10 mm, zijn in het voorjaar in de vollegrond uitgeplant en eind augustus van datzelfde jaar geoculeerd met respectievelijk 'Westhof's Glorie', 'Red Sentinel' en 'Negenia'. Aan het einde van het daaropvolgende jaar zijn de bomen geroooid en is de opbrengst bepaald.

Bij de onderzochte onderstammen zijn twee kwaliteitskenmerken gekozen: de dikte van de wortelhals in twee klassen (6-8 mm en 8-10 mm) en de kwaliteit van het wortelstelsel in twee klassen (goed vertakt met fijne wortels en slecht vertakt met weinig fijne wortels). Bij de proeven is steeds gekeken naar het effect van de combinatie van kenmerken (bijvoorbeeld de combinatie 6-8 mm en een slecht wortelstelsel).

5.2 Dikte van de wortelhals en kwaliteit van het wortelstelsel

Bij *Fraxinus* bleken de sorteringen met een slecht wortelstelsel een significant hoger percentage dode planten te geven dan sorteringen met een goed wortelstelsel. Er konden geen significante verschillen in aandeel geslaagde oculaties, lengte en dikte worden geconstateerd tussen deze sorteringen. De variantie in opbrengst was ook zodanig dat er geen betrouwbare conclusie uit getrokken kon worden.

In tabel 5.1 zijn de resultaten van de proef met *Malus* weergegeven. Significante verschillen kwamen alleen voor tussen twee sorteringen; tussen een sortering en de (niet-gesorteerde) handelspartij kunnen geen verschillen worden aangetoond.

Tabel 5.1 Een aantal kenmerken van het eindprodukt voor de verschillende sorteringen van onderstammen van *Malus* 'M9' geoculeerd met *Malus* 'Red Sentinel'.

Sortering onderstammen	Geslaagde oculaties (%)	Dood (%)	Lengte 'Red Sent.' (cm)	Opbrengst per 100 onderstammen (f)
8-10/goed	92 a*	8 a	113 a	192,- a
8-10/slecht	77 b	23 b	103 a	124,- b
6-8/goed	92 a	8 a	97 b	125,- b
6-8/slecht	77 b	17 b	97 b	108,- c
handelspartij	83 ab	17 ab	105 ab	144,- abc

* resultaten in één kolom die worden gevolgd door verschillende letters zijn significant verschillend bij $p < 5\%$.

Bij *Acer* zijn geen betrouwbare verschillen in invloeden op het eindprodukt gevonden van de wortelhalsdikte en/of de kwaliteit van het

wortelstelsel van de onderstammen.

5.3 Economische betekenis

Bij *Fraxinus* en *Acer* bleken de sorteringen bij de onderstammen naar dikte van de wortelhals en kwaliteit van het wortelstelsel geen aantoonbare invloed op de financiële opbrengst te hebben. Bij *Malus* was dit echter wel het geval. Bij dit gewas bleken de sorteringen onderling tot een verschillende opbrengst te leiden. Tussen de sorteringen en de ongesorteerde handelspartij zaten echter geen aantoonbare opbrengstverschillen. Dat betekent dat uitsorteren van de handelspartij geen aantoonbare verbetering van de opbrengst opleverde.

Het waardeverschil bij *Malus* tussen de diktematen 6-8 mm en 8-10 mm is afhankelijk van de verhouding goede en slechte kwaliteit van het wortelstelsel. Bij gelijke aandelen was de waarde van de maat 8-10 mm op het moment van aankoop van de onderstammen f 35,- per 100 onderstammen (42%) hoger dan van de maat 6-8 mm. Het waardeverschil tussen de goede en slechte wortelkwaliteit was, bij gelijke aandelen van de twee diktematen, op het moment van aankoop f 36,- per 100 onderstammen (44%).

5.4 Herkomst

Bij *Fraxinus* zijn drie partijen van verschillende kwekers in de proef opgenomen, bij *Malus* twee partijen. Bij *Fraxinus* bleek één partij een aantoonbaar hogere opbrengst (f 312,- per 100 onderstammen) te leveren dan de andere twee partijen (f 285,-, respectievelijk f 255,- per 100). Het hierdoor veroorzaakte waardeverschil op het moment van aankoop bedroeg f 23,-, respectievelijk f 48,- per 100 onderstammen. De minimumrichtprijs voor onderstammen van 6-10 mm is f 26,- per 100. Verschil in aantal geslaagde oculaties was de belangrijkste oorzaak van deze opbrengstverschillen.

Ook bij *Malus* trad een significant verschil in opbrengst op tussen de twee partijen: f 150,- en f 127,- per 100 onderstammen. Het waardeverschil op het moment van aankoop bedroeg hierdoor f 20,- per 100 onderstammen (24% van de richtprijs). Het aantal geslaagde oculaties lag bij de ene partij duidelijk hoger dan bij de andere, terwijl het aantal dode planten lager lag.

5.5 Conclusie

De dikte van de wortelhals en de kwaliteit van het wortelstelsel hadden slechts bij één van de drie onderzochte onderstammen, namelijk bij *Malus* 'M9', een aantoonbare positieve invloed op de opbrengst na oculatie. De dikte van de wortelhals bij *Malus* had een positieve invloed op het aantal geslaagde oculaties en een negatieve invloed op het aantal dode planten, hetgeen resulteerde in een hogere opbrengst. De kwaliteit van het wortelstelsel had een significant positieve invloed op de lengte en daarmee ook op de opbrengst. Tussen de sorteringen en de ongesorteerde handelspartij werden echter geen significante verschillen waargenomen. Uitsorteren van de handelspartij bleek dan ook niet zinvol.

In tegenstelling tot *Malus* worden de onderstammen van *Fraxinus* en

Acer generatief vermeerderd. De genetische variatie is bij deze onderstammen veel groter dan bij de vegetatief vermeerderde *Malus*. De invloeden van de dikte van de wortelhals en de kwaliteit van het wortelstelsel op het eindprodukt zijn bij *Fraxinus* en *Acer* mogelijk wel aanwezig, maar kunnen door de grote genetische variatie niet worden aangetoond.

Bij *Fraxinus* en *Malus* traden tussen de herkomsten aanzienlijke verschillen in opbrengst op. Het waardeverschil op het moment van aankoop bedroeg bij *Malus* f 20,- per 100 onderstammen ofwel 24% van de aanschafwaarde volgens de richtprijs. Bij *Fraxinus* bedroeg dit verschil f 48,- per 100 onderstammen; bijna twee keer de aankoopwaarde volgens de minimumrichtprijs.

6 CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusie

Beworteld stek

Bij proeven met als uitgangsmateriaal beworteld stek van een aantal siergewassen zijn voor één of meer gewassen de volgende kenmerken van het uitgangsmateriaal onderzocht op hun samenhang met de financiële opbrengst van de teelt: wortelkwaliteit, vertakking, aanwezigheid van een bloemknop en dikte van het stek. De wortelkwaliteit (aantal, lengte en verdeling) had bij de vier hierop onderzochte gewassen een positieve invloed op de opbrengst. De omvang van de invloed verschilde echter nogal. Bij *Cytisus* werd het effect beïnvloed door het aantal takken van het beworteld stek.

De mate van vertakking had bij de meeste gewassen ook een aantoonbare invloed op de opbrengst. Bij *Aucuba* kon een positief lineair verband tussen het aantal takken en de financiële opbrengst worden aangetoond. Een extra tak aan het stek verhoogde de waarde ervan met ca 20%. Bij *Cytisus* bleek een optimum in het aantal takken aanwezig dat sterk afhing van de mate van beworteling. Vertakte stekken leverden bij *Forsythia* een grotere opbrengst dan niet-vertakte stekken. Bij *Callicarpa* en *Prunus* kon geen invloed op de opbrengst worden aangetoond.

Bij *Cytisus* brachten bewortelde stekken met bloemknoppen minder op dan stekken zonder bloemknoppen. Bij drie gewassen is naar het effect van de diktemaat van het stek gekeken. Alleen bij *Prunus* was een negatief effect op de uitval aan te tonen; er was geen aantoonbare samenhang met de opbrengst.

Eenjarige zaailingen

Bij de zes onderzochte teelten met als uitgangsmateriaal eenjarige zaailingen zijn de dikte van de wortelhals en de lengte als kwaliteitskenmerk onderzocht op hun effect op de financiële opbrengst van de teelt. De dikte van de wortelhals had bij de twee hierop onderzochte gewassen een positief effect op de opbrengst. Enerzijds doordat de uitval bij de dikkere zaailingen geringer was, anderzijds doordat dikkere zaailingen een hogere opbrengstprijs na de teelt hadden dan dunnere zaailingen.

De kortste maatsorteringen hadden bij de onderzochte gewassen de laagste opbrengst. Bij de langere sorteringen was het positief effect van de lengte niet bij alle gewassen meer aanwezig.

Onderstammen

Slechts bij één van de drie onderzochte onderstammen, *Malus* 'M9', bleken de kenmerken dikte van de wortelhals en kwaliteit van het wortelstelsel een aantoonbaar positieve invloed op de opbrengst na oculatie te hebben.

Verbeteren van de kwaliteit

Voor vier partijen beworteld stek is achteraf bekeken in hoeverre het verbeteren van de kwaliteit van het uitgangsmateriaal door de slechtste planten niet te gebruiken financieel voordeel opleverde. Slechts bij *Forsythia* bleek het niet-gebruiken van de dikste, niet-vertakte stekken f 4,85 per 100 stekken meer op te leveren dan dat het kost aan extra stekken. De kosten van extra sorteerarbeid zijn hier overigens niet bij inbegrepen.

Herkomst

De verschillen in financieel resultaat tussen partijen van verschillende herkomst (kwekers) waren aanzienlijk. Bij drie herkomsten van het beworteld stek van *Aucuba* lag de hoogste opbrengst na de teelt 75% boven de laagste opbrengst. Bij twee herkomsten van *Malus* was het opbrengstverschil na oculatie 18% van de laagste opbrengst.

Bij eenjarige zaailingen van *Quercus* kwamen eveneens significante verschillen in opbrengsten tussen de drie herkomsten voor. Het daaruit berekende waardeverschil van de zaailingen lag in dezelfde orde van grootte als de aanschafprijs. Bij drie herkomsten van *Fraxinus* bedroeg het grootste waardeverschil van de onderstammen als gevolg van verschil in opbrengsten na oculatie bijna het dubbele van de aanschafprijs.

De grote onderlinge verschillen tussen de herkomsten kunnen slechts zeer ten dele worden verklaard door verschillen in de onderzochte kenmerken van het uitgangsmateriaal. Blijkbaar zijn er andere kenmerken die tesamen een grote invloed op de opbrengst hebben.

6.2 Aanbevelingen

Verschil in kwaliteit van het uitgangsmateriaal kan leiden tot aanzienlijke verschillen in opbrengst van de teelt. De daaruit af te leiden waardeverschillen van het uitgangsmateriaal zijn niet of nauwelijks verdisconteerd in de gehanteerde prijzen van het uitgangsmateriaal; in enkele gevallen zijn de waardeverschillen zelfs groter dan de aanschafprijs. Door gebruik te maken van kwalitatief beter uitgangsmateriaal kan het rendement van de teelten behoorlijk worden vergroot. Van der Zwaan kwam al eerder tot deze conclusie (1989).

De kwaliteit van het uitgangsmateriaal kan op een aantal manieren worden verbeterd.

1. De gemiddelde kwaliteit - en dus ook opbrengst - van de partij neemt toe door het slechtste deel van een partij niet te gebruiken. Uit de in dit onderzoek uitgevoerde sorteringssimulaties blijkt echter dat dit per saldo meer kost aan extra benodigd uitgangsmateriaal dan het aan financieel voordeel oplevert. Feitelijk wordt een deel van het materiaal waarvoor wel kosten zijn gemaakt niet verder gebruikt. De gemaakte kosten van dit materiaal drukken vervolgens op het overblijvende deel.
2. De gewenste kwaliteit van het uitgangsmateriaal dient in een zo vroeg

mogelijk stadium te worden bereikt, zodat wordt voorkomen dat kosten gemaakt worden voor inferieur uitgangsmateriaal. Hiertoe is nader onderzoek nodig naar de relatie tussen het basis-uitgangsmateriaal: de moederplant en zaadplant enerzijds en de kwaliteit en financiële opbrengst van het daarvan vermeerderde gewas in de verschillende teeltfasen anderzijds.

Daarnaast is het ook van belang te onderzoeken wat de invloed van de vermeerderingstechniek is op de kwaliteit van het vermeerderde gewas en daarmee ook op het financiële resultaat. Onder vermeerderingstechniek worden onder meer verstaan: de vermeerderingsmethode, de klimaatbeheersing, het substraat en de bemesting. Beide bovengenoemde onderzoeksaspecten zijn in hoofdzaak fysiologisch gericht.

Bedrijfseconomisch en bedrijfskundig onderzoek geven hierbij de richting van onderzoek aan en evalueren de resultaten.

De opbrengstverschillen als gevolg van verschil in kwaliteitskenmerken van het uitgangsmateriaal geven een aanwijzing naar welke kenmerken vervolgonderzoek economisch gezien het meest zinvol is. Tevens bieden de waardeverschillen een indruk van wat kwaliteitsverbetering maximaal mag kosten.

In dit onderzoek is niet gekeken naar het aspect uniformiteit. In de toekomst zal dit aspect, gezien ontwikkelingen op het gebied van mechanisatie, automatisering en afzet steeds belangrijker worden. Het is daarom zinvol uniformiteit als kwaliteitsaspect in vervolgonderzoek mee te nemen.

Uit de grote verschillen in opbrengst tussen verschillende herkomsten en het feit dat deze verschillen slechts ten dele worden verklaard door verschil in de waargenomen kwaliteitskenmerken van het uitgangsmateriaal volgt dat er andere kenmerken zijn die ook invloed op de opbrengst hebben. Deze inwendige kwaliteit van het uitgangsmateriaal moet ook in het vervolgonderzoek worden betrokken.

3. Kwekers die zelf vermeerderen kunnen door een goede registratie van de vermeerdering en de teelt (zowel teelttechnisch als wat betreft kosten en opbrengsten) op den duur inzicht ontwikkelen in de factoren die de kwaliteit van het uitgangsmateriaal beïnvloeden. De resultaten van dit onderzoek geven al een indruk van de betekenis van de verschillende kwaliteitskenmerken van uitgangsmateriaal. Kwekers die uitgangsmateriaal kopen en daarbij een aantal kenmerken registreren kunnen ook al snel inzicht ontwikkelen in de belangrijkste opbrengstverhogende kenmerken.

LITERATUUR

Bond van Plantenhandelaren en Nederlandse Bond van Boomkwekers
Richtprijzen van boomkwekerijprodukten, seizoen 1987/88, respectievelijk
1988/89, 1989/90 en 1990/91
Den Haag (1987, 1988, 1989, 1990)

Houdijk, F.
Kwaliteit van stek in de boomteelt; een inventarisatie van
kwaliteitsbepalende kenmerken en kwaliteitsbeïnvloedende factoren
's-Hertogenbosch/Boskoop, Agrarische Hogeschool Den Bosch en Proefstation
voor de Boomkwekerij, scriptie (1991)

Kromwijk, A., N. van Mourik en J. van Zoest
Invloed uitgangsmateriaal op lengtegroei en vertakking bij *Ficus benjamina*
'Exotica'.
Aalsmeer, Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, rapport nr. 114
(1991)

Kultuurgroep van laan-, bos- en parkbomen
Richtprijzen van spullen en laanbomen, seizoen 1987/88, respectievelijk
1988/89, 1989/90 en 1990/91
Den Haag (1987, 1988, 1989, 1990)

Nederlandse Kultuurgroep voor bos- en haagplantsoenkwekers
Richtprijzen van bos- en haagplantsoen, seizoen 1987/88, respectievelijk
1988/89, 1989/90 en 1990/91
Tilburg (1987, 1988, 1989, 1990)

Noort, L. van
Rentabiliteit en financiering van de boomkwekerij in Nederland over
1986/1987, respectievelijk 1987, 1988 en 1988/1989
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, Periodieke rapportage nummers
23-86 (1988), 23-87 (1989) en 23-88 (1990)

Wilde, M. de
Onderzoek uitgangsmateriaal potplanten op praktijkniveau
Aalsmeer, Proefstation voor de Bloemisterij in Nederland, rapport nr. 115
(1991)

Zwaan, A.G. van der
Analyse van verschillen in bedrijfsresultaat van boomteeltbedrijven in
Boskoop e.o. (1978/79 t/m 1981/82)
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, Onderzoeksverslag no. 9 (1984)

Zwaan, A.G. van der
Opbrengstverschillen en uitgangsmateriaal bij boomteeltgewassen
Den Haag, Landbouw-Economisch Instituut, Publikatie 4.122 (1989)

