



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
2160 AB Lisse
0252 462121

RAPPORT 56

PERSPECTIEVENSTUDIE MOGELIJKHEDEN VOOR
VEGETATIEVE VERMEERDERING ALS BASIS VOOR
BIOLOGISCHE BOOMTEELT

B.P.A.M. Kunneman

1999
Boomteeltpraktijkonderzoek
Boskoop

ISN 948352
P-12-B/56

Nadruk of vertaling, ook van gedeelten, is alleen geoorloofd na schriftelijke toestemming van de directie van het Boomteeltpraktijkonderzoek en de auteur. Het Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij en de Stichting Boomteeltpraktijkonderzoek stellen zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen, ontstaan door het gebruik van de gegevens die in deze uitgave zijn gepubliceerd.

Inhoud	pagina
Voorwoord	7
Samenvatting	8
1. Inleiding	9
2. Doel	10
3. Procesbeschrijving	10
4. Opkweek moerplanten	11
4.1 Soortkeuze	11
4.2 Gebruik tunnels en kassen	11
4.3 Schoonhouden moerplanten	11
5. Stek knippen	12
5.1 Verspreiding (bodem)schimmels	12
5.2 Tijdstip stek knippen	12
6. Tijdelijke bewaring	12
7. Stek maken	13
7.1 Gebruik groeiregulatoren	13
7.2 Gebruik (veen)substraten	14
7.3 Verspreiding ziekten en plagen	14
8. Stek bewortelen	16
8.1 Bewortelingsomstandigheden	16
8.2 Ziekten en plagen	16
8.3 Stimulerende behandelingen	16
9. Afharden	17
10. Overwinteren	17
11. Uitplanten	18
11.1 Tijdstip	18
11.2 Teeltsysteem	18
12. Economische perspectieven	19
13. Conclusies en aanbevelingen	20
14. Geraadpleegde literatuur	22

Voorwoord

Het aandeel van de biologische boomteelt in de totale productiewaarde is op dit moment beperkt. Biologische teelt beperkt zich tot slechts een deel van het sortiment. Biologische teelt is op de meeste biologische bedrijven geen hoofdactiviteit. Voor de ontwikkeling van biologische boomteelt is het van belang dat er een goede voorziening is van uitgangsmateriaal. In de gangbare teelt wordt uitgangsmateriaal in veel gewasgroepen voornamelijk vegetatief vermeerderd. In deze studie zijn de perspectieven onderzocht van een biologisch verantwoorde vegetatieve vermeerdering. De knelpunten zijn aangegeven en mogelijke oplossingsrichtingen. Daarbij is gebruik gemaakt van praktijkgegevens (zowel gangbaar als biologisch), literatuur en informatie op internet

Deze studie kan de basis vormen voor onderzoek naar verdere ontwikkeling van de biologische boomteelt

Boskoop oktober 1999
Ir. B.P.A.M. Kunneman

Samenvatting

De belangstelling voor biologische boomteelt neemt toe. Daarmee neemt de vraag naar biologisch geteeld uitgangsmateriaal ook toe. De biologische teelt vanuit zaad is qua problemen vergelijkbaar met andere teelten vanuit zaad zoals akkerbouw en groenteteelt.

Bij gewassen die vegetatief vermeerderd worden door middel van stekken zijn er een aantal specifieke knelpunten. Deze knelpunten liggen vooral op het gebied van de gewasbescherming en het gebruik van bewortelingsbevorderende stoffen. Omdat er nog geen duidelijke richtlijnen zijn voor de productie van biologisch geteeld uitgangsmateriaal, is er onvoldoende duidelijkheid of er mogelijk nog meer knelpunten zijn. Indien de huidige richtlijnen (Skal) ten aanzien van de teelt van potplanten als uitgangspunt wordt genomen voor de biologische vermeerdering door middel van stekken dan blijven de gewasbescherming en het gebruik van bewortelingsbevorderende stoffen de belangrijkste knelpunten.

Gewasbescherming

In een biologisch steksysteem is het van groot belang om schoon te starten. Door nog meer aandacht te schenken aan de opkweek van moerplanten moet het mogelijk zijn om in veel gevallen stekken te verkrijgen vrij van de meeste aantastingen en ziekten. Tijdens de opkweek van moerplanten en de beworteling van de stekken is het grootste knelpunt gewasspecifieke schimmelaantastingen. Te denken valt aan meeldauw, roest, sterroetdauw en bladvlekkenziekten. Onderzoek zal moeten uitwijzen of het mogelijk is om aantasting door deze specifieke schimmelziekten te voorkomen of te beperken.

Bewortelingsbevorderende stoffen

De explosieve ontwikkeling van vermeerdering door middel van stekken is mogelijk geweest door de ontdekking en de toepassing van auxinen. Door gebruik te maken van synthetische auxines zijn stekken van vele houtige gewassen te bewortelen. In de biologische teelt zijn geen alternatieven beschikbaar voor auxines. In de literatuur zijn zeer beperkt aanknopingspunten te vinden voor beworteling zonder het gebruik van auxines. De mogelijkheden van deze alternatieven zullen nader moeten worden onderzocht.

Na vaststelling van eisen voor de biologische vegetatieve vermeerdering kan een pilotstudie waarin een aantal gewassen volgens de biologische principes wordt gestekt een indruk geven of de knelpunten oplosbaar zijn.

De doorteelt van biologisch vermeerderd plantmateriaal zal afwijken van die van de reguliere teelt. De plantgoedfase zal niet mogelijk zijn. Een knelpunt in de doorteelt zal de onkruidbestrijding zijn.

De perspectieven voor biologisch gestekt uitgangsmateriaal zijn gunstig indien de knelpunten kunnen worden opgelost en de slaging op een aanvaardbaar niveau blijft. De extra kosten zijn beperkt. Bij een toename van biologische boomteelt neemt ook de vraag naar biologisch geproduceerd uitgangsmateriaal toe.

1. Inleiding

De belangstelling voor biologisch geteelde bomen neemt in Nederland toe. Daardoor tonen steeds meer kwekers interesse voor het biologisch telen van boomkwekerijgewassen. Dit blijkt onder andere uit de toename van het aantal bij SKAL aangesloten biologische boomteeltbedrijven. Op dit moment zijn dat er 20-30. Binnen deze bedrijven is de biologische boomkwekerij meestal geen hoofdactiviteit. Het totale areaal biologische boomteelt bedraagt minder dan 0,5 % van het totale areaal boomkwekerijgewassen (30-50 ha).

De toename van de belangstelling is vooral een gevolg van een veranderende houding van een deel van de afnemers. Vooral de vraag vanuit gemeenten (van den Berg 1999) naar biologisch geteeld materiaal speelt een belangrijke rol bij de ontwikkelingen naar een meer biologisch verantwoorde teeltwijze. Ook Staatsbosbeheer en kroondomeinen hebben als beleidsdoelstelling om het aandeel biologisch geteeld uitgangsmateriaal te vergroten. Biologische boomteelt voor deze doelgroep beperkt zich tot nu toe vrijwel uitsluitend tot bos en haagplantsoen. Daarnaast wordt een klein deel van de vaste planten biologisch geteeld. Bij de overige gewasgroepen is er nauwelijks sprake van bedrijfsmatige biologische teelt. Dit heeft aan de ene kant te maken met de afzetmarkten voor deze producten. Er is bij de afnemers van vele boomteeltgewassen niet of nauwelijks vraag naar biologische producten of de vraag bereikt de producenten niet. Aan de andere kant zijn er een aantal specifieke problemen bij de verschillende gewasgroepen die de belangstelling van kwekers om biologisch te telen verminderen.

Een vrij algemeen knelpunt vormt de vegetatieve vermeerdering. Vooral het vermeerderen door middel van stekken levert een reeks problemen op in de biologische teelt. Het probleem wordt ten dele omzeild door inkoop van niet biologisch geteeld uitgangsmateriaal door biologische boomteeltbedrijven. Dit is bij uitzondering toegestaan indien geen biologisch uitgangsmateriaal beschikbaar is.

Bij deze perspectievenstudie is uitgegaan van de randvoorwaarden die de EU en Skal op dit moment stellen aan de biologische teelt. Daar waar invulling van de randvoorwaarden voor vermeerderen via stek (nog) niet duidelijk is, is dit aangegeven. De studie is beperkt tot de vegetatieve vermeerdering door middel van stekken. De problemen bij andere vormen van vegetatieve vermeerdering zoals enten en oculeren zijn minder groot. Een vorm van vegetatieve vermeerdering die in de biologische teelt in principe uitgesloten is, is de vermeerdering via weefselkweek. Hieraan zal dus ook geen aandacht worden besteed.

2. Doel

Deze studie is bedoeld om enig inzicht te krijgen in de aard en omvang van de problemen bij de biologische vegetatieve vermeerdering van boomteeltgewassen en om na te gaan of er perspectieven zijn voor biologische vegetatieve vermeerdering.

Het doel van deze studie is in enkele deeldoelen te verdelen:

- vaststellen welke specifieke knelpunten er zijn indien biologisch wordt vermeerderd ;
- mogelijkheden aandragen om de specifieke knelpunten op te lossen of aangeven of er alternatieven zijn;
- nagaan of er perspectieven zijn voor vegetatieve vermeerdering via stekken binnen de randvoorwaarden van de biologische teelt.

Op basis van deze inventarisatie kan een afweging worden gemaakt welk onderzoek nodig is om de biologische teelt verder te ontwikkelen. In deze studie is dan ook aangegeven waar belangrijke hiaten in kennis bestaan.

3. Procesbeschrijving

Om een logische indeling te kunnen maken van de mogelijke problemen in de verschillende fasen van de vegetatieve vermeerdering is gebruik gemaakt van een algemene procesbeschrijving van het proces stekken. Bij de vegetatieve vermeerdering door middel van stekken zijn de volgende fasen en onderdelen te onderscheiden:

Fase	onderdeel
Opkweek moerplanten	soortkeuze, gebruik kassen, schoon houden moerplanten
Stek knippen	stek tijdstip, verspreiding van bodemschimmels
Eventueel tijdelijke bewaring	bewaarcondities, verpakking
Stek maken	gebruik groeiregulatoren, verspreiding ziekten en plagen
Stek bewortelen	ziektebestrijding, gebruik kassen, CO ₂ , stimuleren beworteling, medium
Afharden	mossen, bemesting
Overwinteren	mossen, bemesting
Uitplanten	tijdstip, systeem, plantgoedfase

Bij elke fase zijn er kritische factoren die een grote invloed hebben op het eindresultaat: een goed bewortelde stek geschikt voor de vervolgteelt.

In de volgende paragrafen worden de verschillende fasen beschreven met de kritische factoren voor zover deze een directe relatie hebben met een specifiek biologisch teeltsysteem. Tevens worden richtingen aangegeven voor oplossing van de problemen.

4. Opkweek moerplanten

Wat betreft de opkweekomstandigheden voor moerplanten zijn er teelttechnisch geen problemen in de biologische teelt. Een matige bemesting met natuurlijke meststoffen is voldoende voor optimale stekproductie.

4.1. Soortkeuze

De eerste vraag die men zich moet stellen is welke soorten en/of cultivars men wil vermeerderen. In de eerste plaats is dit een vraag die betrekking heeft op de (te verwachten) afzet. Daarnaast spelen andere overwegingen een rol. Voor biologische teelt zou daar de afweging bij kunnen komen welke soorten/cultivars het minst gevoelig zijn voor ziekten en plagen, zowel in de vermeerderingsfase als tijdens de daarop volgende teelt.

Een andere overweging kan zijn of er cultivars moeten worden vermeerderd of soorten. In het tweede geval wordt er weliswaar klonaal vermeerderd maar er is een zekere genetische diversiteit gewaarborgd omdat van genetisch verschillende moederplanten wordt uitgegaan. Hoeveel nakomelingen er van hoeveel genetisch verschillende moederbomen moeten worden gemaakt is een vraag die afhangt van vele factoren (welke variabiliteit wordt getolereerd, is er veel verschil in vermeerderbaarheid, hoeveel variatie is gewenst enz.).

4.2. Gebruik kassen en tunnels

Een juiste opkweek van moerplanten is essentieel voor een goed resultaat tijdens de beworteling. De beworteling wordt sterk verbeterd als men gebruik maakt van jonge moerplanten die voldoende maar niet overmatig zijn bemest. De groeiplaats moet in overeenstemming zijn met de aard van de soort. Moerplanten van niet geheel winterharde gewassen en planten met overwinteringsproblemen dienen in een tunnel of kas te worden gekweekt om vroeg in het seizoen te kunnen gestekt. Deze stekken bewortelen snel en vormen voor de winter nog een schot waardoor de overwintering gemakkelijker is. De stekresultaten van moeilijk te bewortelen gewassen kunnen ook worden verbeterd door de moerplanten in een kas op te kweken. In hoeverre het gebruik van kassen en tunnels voor de opkweek van moerplanten in een biologisch teeltsysteem wordt toegestaan is niet duidelijk.

4.3. Schoon houden moerplanten

Over het algemeen is het zowel voor stimuleren van de beworteling als voor het voorkomen van een uitbraak van ziekten en plagen tijdens de bewortelingsfase van belang om te starten met schoon uitgangsmateriaal. In hoeverre in een biologisch teeltsysteem altijd kan worden voldaan aan een schone start is de vraag. Onkruid in de voor meerdere jaren vaststaande opstanden kan worden voorkomen door afdekken van de bodem met anti worteldoek of natuurlijke materialen zoals boomschors. Aanvullend kan handmatig worden gewied.

Op het gebied van ziekten en plagen zijn er een aantal knelpunten. Naast algemene ziekten en plagen als luizen, rupsen, spint en bodemschimmels spelen bij sommige gewassen specifieke schimmels een rol (bijvoorbeeld meeldauw bij *Mahonia* en sterroetdauw bij *Rosa*). Populaties van luizen en spint in moerplanten kunnen in de hand worden gehouden door inzet van natuurlijke vijanden en predatoren. Bij stekken is er echter vrijwel een nul tolerantie, zeker voor luizen omdat deze zich in de stekruimten explosief kunnen vermenigvuldigen. Bij spint is dit probleem minder groot door de hoge luchtvochtigheid. Rupsen kunnen worden bestreden door de moerplanten van tevoren goed uit te schudden. Eventueel is bestrijden met *Bacillus thuringensis* mogelijk. Overdracht van bodemschimmels kan worden voorkomen door een goede hygiëne na te leven. Gewasspecifieke schimmels (meeldauw, roest, bladvlekkenziekten, roetdauw) kunnen een probleem vormen. Onder optimale teeltomstandigheden van de moerplanten krijgen deze schimmels minder kans. Echter van vele planten weten we nog niet wat de optimale teeltomstandigheden zijn om specifieke aantastingen te vermijden. Bij *Mahonia* is de aantasting minder indien de moerplanten in een tunnel of kas worden opgekweekt.

5. Stek knippen

5.1. Verspreiding (bodem)schimmels

Bij het knippen van stek moet worden voorkomen dat (sporen van) bodemschimmels met de geknipte stek worden meegebracht. Gebruik van afdekmaterialen van de grond gaat opspatten van met grond verontreinigde sporen tegen. Daarnaast moet het stek knippen onder uit de moederplanten worden vermeden. Verspreiding van ziekten tijdens het knippen en het transport kan worden teruggedrongen door de stekken netjes gesorteerd in kisten te plaatsen. Om uitdrogen te voorkomen moeten de stekken tijdens vervoer worden afgedekt met plastic folie. In verband met broei en verspreiding van ziekten kunnen voor vervoer en opslag van de stekken beter geen plastic zakken worden gebruikt. Voorkomen moet worden dat stekken nat worden vervoerd en opgeslagen.

5.2. Tijdstip

Het tijdstip van stek knippen is een belangrijke factor bij de beworteling. Worden stekken op het goede tijdstip geknipt dan verloopt de beworteling het best en zijn er minder schimmelaantastingen gedurende de bewortelingsperiode. Naast de algemene eis: knippen op het optimale hardheidstijdstip kan in de biologische teelt ook een belangrijke factor het tijdstip in het jaar zijn. Bij veel gewassen, met name bij coniferen zijn er meerdere tijdstippen mogelijk waarop stek kan worden beworteld. Vaak is de snelheid van bewortelen afhankelijk van de tijd waarop wordt gestekt. Coniferenstek bewortelt bijvoorbeeld veel sneller in het voorjaar, de voorzomer en vroege herfst dan in de winter. Hoe sneller het stek bewortelt, hoe minder kans er is op ziekten. Aan de andere kant is de verspreiding van ziekten sneller bij hoge temperaturen. De periodes herfst en voorjaar lijken voor coniferen daarom het meest geschikt. Het voorjaar heeft het voordeel dat er geen overwintering van beworteld stek nodig is. Deze periode lijkt in een biologisch teeltsysteem dan ook voor veel coniferen het meest geschikt. Gemakkelijk bewortelende cultivars kunnen ook in de winter worden gestekt. Door deze stekken bij relatief lage temperaturen te bewortelen wordt uitbreiding van ziekten en mosgroei sterk beperkt.

Stek van gewassen met overwinteringproblemen moet zo vroeg mogelijk worden gemaakt.

6. Tijdelijke bewaring

In sommige gevallen kan tijdelijke bewaring nodig zijn in verband met werkplanning. Een andere reden voor bewaring kunnen de weersomstandigheden zijn, bijvoorbeeld een voorspelde vorstperiode of regen. In principe moet de bewaarperiode zo kort mogelijk zijn om kwaliteitsverlies van de stekken te voorkomen. In een biologisch teeltsysteem zijn er geen specifieke knelpunten.

7. Stek maken

7.1 Gebruik groeiregulatoren

Het grootste knelpunt in de biologische teelt is het gebruik van groeiregulatoren om de beworteling te stimuleren. De vegetatieve vermeerdering door middel van stekken heeft zich pas goed kunnen ontwikkelen toen tegen het eind van de twintiger jaren auxines werden ontdekt. Deze groep van plantenhormonen blijkt een essentiële rol te spelen bij de inductie van nieuwe wortels. Door gebruik te maken van deze stoffen konden allerlei gewassen worden beworteld waar dat eerst niet mogelijk was. Op enkele gewassen na die van zichzelf al gemakkelijk bewortelen, (soorten van *Salix* en *Populus*), worden algemeen auxines toegepast om stekken te bewortelen. Selectie van die cultivars die het gemakkelijkst bewortelen is geen algemeen toepasbaar alternatief omdat bij veel gewassen zonder auxines geen wortelvorming mogelijk is. Tot dit moment is er geen alternatief voor deze stoffen. Auxines kunnen worden ingedeeld in natuurlijke en kunstmatige auxines.

Natuurlijke auxines

In elke plant worden auxines aangemaakt, vooral in wortelpuntjes en groeipunten. Auxines zoals indolazijnzuur (IAZ) komen van nature in de plant voor. Auxines bevorderen celdelingen. Dit plantenhormoon is betrokken bij diverse groei- en ontwikkelingsprocessen zoals reguleren van de celgroei, vorming van adventieve wortels, stimuleren van de cambiumactiviteit, voorkomen van uitlopen van zijknoppen, voorkomen van vorming van abscissielagen bij bladeren, reguleren van de groei van vruchten, in stand houden van de apicale dominantie, ontwikkeling van zeef en houtvaten en herstellen van wonden. Bij stekken is de belangrijkste rol de wortelvorming.

Kunstmatige auxines

In de loop van de jaren zijn een aantal stoffen gevonden die in de plant dezelfde werking hebben als auxines. Als bewortelingsstimulerende stoffen wordt vooral indol boterzuur (IBZ) en in mindere mate ook naftyl azijnzuur (NAZ) gebruikt. Voor speciale toepassingen worden in beperkte mate het in de natuur voorkomende IAZ gebruikt. Het IAZ dat wordt gebruikt als bewortelingsstimulerende stof is net als alle andere auxines synthetisch gemaakt. Winning van natuurlijk IAZ is vanwege de lage concentraties in plantendelen te kostbaar. Hoe de relatie is tussen de werking van de kunstmatige auxines en het natuurlijke IAZ is niet geheel duidelijk. Wel zijn er aanwijzingen dat het kunstmatige IBZ in de plant wordt omgezet in IAZ. Of de werking van kunstmatige auxines op deze omzetting berust lijkt niet waarschijnlijk omdat deze omzetting bij andere kunstmatige hormonen zoals NAZ niet plaatsvindt. De omzetting en vervolgens natuurlijke afbraak van de gevormde IAZ is wel een verklaring voor de mildere werking van IBZ in vergelijking met NAZ.

Ontwikkelingen

Ofschoon auxines nog steeds algemeen worden toegepast om wortels aan stekken te induceren is in de loop der jaren de concentratie die wordt toegepast omlaag gegaan. Dit heeft alles te maken met het meer en meer gebruik maken van jonge stekken van jonge groeikrachtige moerplanten, eventueel opgekweekt of aangetrokken in kassen. Deze stekken bewortelen veel gemakkelijker dan de hardere stekken die vroeger werden gebruikt. Ook speelt mee dat de omstandigheden waaronder stekken worden beworteld steeds beter worden. Door een betere klimaatbeheersing tijdens de beworteling, het gebruik van nevel en mistsystemen, het toepassen van bodemwarmte en het toedienen van CO₂ is de slaging van stekken in de reguliere teelt sterk verbeterd.

Een andere ontwikkeling die de beworteling van stekken heeft vergemakkelijkt is weefselkweek. Bij vele gewassen blijken moerplanten die door weefselkweek zijn vermeerderd, de eerste jaren stekken te leveren die veel gemakkelijker wortels vormen. Van dit voordeel kan echter in een biologische teelt geen gebruik worden gemaakt.

Toch blijven auxines in vele gevallen onmisbaar. Slechts bij enkele gewassen kan op dit moment een goede beworteling worden verkregen zonder auxines. Ook in weefselkweek moet vrijwel altijd auxines aan de voedingsbodem worden toegevoegd om beworteling te verkrijgen.

Alternatieven

In de loop der jaren zijn groepen stoffen bekend geworden die, naast of in samenwerking met auxines de beworteling kunnen bevorderen. Dit zijn vooral polyamines en de van nature in planten voorkomende groepen van fenolen, aminozuren en salicylzuur. In hoeverre deze stoffen kunnen worden gebruikt als vervangers van auxines is de vraag. Tevens kleven er voor de biologische teelt veelal dezelfde bezwaren aan deze stoffen als aan auxines.

Natuurlijke wijzen van stimuleren van wortelvorming

Auxines en andere bewortelingsbevorderende stoffen komen voor in alle planten. In enkele studies is getracht om met behulp van deze stoffen beworteling van stekken te bevorderen. Zo is er zowel onder natuurlijke stekcondities als in weefselkweek nagegaan of beworteling van moeilijk te bewortelen stekken kon worden verbeterd door naast deze stekken gemakkelijk bewortelende stekken te plaatsen. De resultaten uit dit type onderzoek zijn vaak niet erg duidelijk of tegenstrijdig.

Een andere mogelijkheid is om extracten van gemakkelijk te bewortelen gewassen (bijvoorbeeld *Salix*) toe te dienen aan moeilijk te bewortelen stekken (Maestro et al 1977, Leclerc en Chong 1982, Daignault en Chong 1985). Hiervan worden positieve resultaten vermeld ten opzichte van geheel geen groeistof. De beworteling is echter minder dan wanneer auxines worden toegediend.

Een andere methode die wordt toegepast is het toedienen van zaagsel van gemakkelijk bewortelende gewassen aan het stekmedium (Selwa en Lipecki 1993). De bewortelingsstimulerende stoffen in het zaagsel hebben een gunstig effect op de beworteling. Ook bij deze methode is het resultaat vaak beter dan zonder auxines maar slechter dan met. Het gebruik van plantenextracten en zaagsel is een onderwerp dat nog de nodige studie vereist om de werkelijke toepasbaarheid te kunnen bepalen.

Theoretisch is er de mogelijkheid om beworteling in planten te induceren met behulp van een infectie met *Agrobacterium rhizogenes*. In natuurlijke omstandigheden kunnen bijvoorbeeld aan takken van rozen dichte bossen wortels ontstaan. Dit verschijnsel wordt veroorzaakt doordat *Agrobacterium rhizogenes* de geïnfecteerde plant aanzet tot productie van grote hoeveelheden auxines. Kunstmatig ziek maken van planten met behulp van wildtype stammen van *Agrobacterium rhizogenes* met als doel de beworteling te verbeteren valt waarschijnlijk binnen de uitgangspunten van de biologische teelt. In hoeverre deze theoretische mogelijkheid in de praktijk bruikbaar is zal moeten worden onderzocht.

7.2 Gebruik (veen)substraten

Bij het stekken wordt op grote schaal gebruik gemaakt van substraten met turfstrooisel van veenmosveen als hoofdbestanddeel. Veelal wordt ook scherp zand, perliet en/of vermiculiet aan het mengsel toegevoegd. Op kleinere schaal worden ook alternatieve substraten op basis van kokosvezels gebruikt. Kenmerkend voor stekmengsels zijn voldoende fijnheid, een goede lucht en vochtinhouding, een goed drainerend vermogen, vrij van ziektekiemen en een laag niveau aan zouten. De meeste gewassen verdragen tijdens de bewortelingsfase geen of weinig mest. Alleen bij snel wortelende gewassen wordt het mengsel bemest. In de biologische teelt zijn er beperkingen ten aanzien van het gebruik van allerlei substraten. Het lijkt mogelijk om een biologisch stekmengsel samen te stellen dat voldoet aan de gewenste eisen.

7.3 Verspreiding ziekten en plagen

Verspreiding kan worden tegengegaan door de stekken zo min mogelijk door elkaar te gooien. Dit kan worden bereikt door een goede afstemming van de verschillende

handelingen tussen het stek knippen en wegsteken in de stektray. Het gebruik van stektrays waarbij de stekken in afzonderlijke units staan gaat de verspreiding van allerlei bodemgebonden schimmels tegen.

8. Stek bewortelen

8.1. Bewortelingsomstandigheden

Stek wordt tegenwoordig vrijwel uitsluitend in kassen of tunnels beworteld. Afhankelijk van het seizoen en het gewas wordt de kas gestookt. De temperatuur is meestal maximaal 16-18 °C. Ook wordt veel gebruik gemaakt van bodemwarmte. Een zekere mate van bodemwarmte bevordert bij veel gewassen de beworteling. Bij gebruik van bodemwarmte hoeft de kas zelf niet of nauwelijks te worden gestookt. Een verhoging van het CO₂ gehalte heeft bij vele stekken een gunstig effect op de beworteling. Voor stekken van boomkwekerijgewassen zijn op dit moment geen randvoorwaarden bekend wat betreft het gebruik van kassen, bijbelichting en CO₂ toediening. Daardoor is het ook niet goed mogelijk om aan te geven of er op dit gebied knelpunten zijn. Op voorhand kan worden gesteld dat het energieverbruik bij het stekken van boomkwekerijgewassen per eenheid product laag is (intensieve teelt en relatief lage temperaturen). Het laagste verbruik wordt gerealiseerd bij stekken onder plastic waarbij bodemverwarming wordt toegepast. De energie voor het bodemverwarmingssysteem kan met behulp van zonnecollectoren worden opgevangen. Relatief hoge CO₂ niveaus kunnen worden verkregen door een aangepaste ondergrond voor de stektrays. Een bodembedekking met veel organische stof zoals veen produceert gedurende het grootste gedeelte van de dag meer CO₂ dan de stekken verbruiken (Ruesink 1992).

8.2. Ziekten en plagen

Indien aan de gezondheid van het uitgangsmateriaal voldoende aandacht wordt geschonken, levert de bestrijding van plagen tijdens het bewortelingsproces in het algemeen geen onoverkomelijke problemen op. Naar verwachting zijn de in de biologische teelt toegelaten middelen voldoende om de belangrijkste belagers te bestrijden. Het is van belang dat aantastingen vroegtijdig worden onderkend. Spint en varenrouwmug kunnen biologisch worden bestreden en rupsen kunnen worden bestreden met in de biologische teelt toegelaten preparaten. De bestrijding van luizen zou misschien een probleem kunnen vormen. Mogelijk zijn luizenpopulaties met toegelaten schimmelpreparaten in de hand te houden.

Bacterie en schimmelziekten leveren waarschijnlijk meer problemen op. Bodemschimmels moeten worden voorkomen omdat deze zeer schadelijk zijn voor de beworteling. Of dit mogelijk is hangt vooral af van welke substraten kunnen worden gebruikt. Daarnaast is een goede hygiëne van belang

Specifieke ziekten en plagen die bij stekken nogal eens voorkomen zoals puntrot en dradenschimmel zijn waarschijnlijk niet of nauwelijks te bestrijden. Indien stek wordt gemaakt van een goede kwaliteit uitgangsmateriaal, onder goede omstandigheden wordt beworteld en het stek op het juiste tijdstip wordt geknipt dan kan de uitval door dit type schimmels worden voorkomen of beperkt. Ook in de gangbare teelt is het vaak mogelijk om vrij te blijven van deze ziekten

Meer problemen leveren gewasspecifieke schimmels op als meeldauw, bladvlekkenziekten, roest e.d. Bestrijden tijdens de beworteling levert niet altijd voldoende resultaat op. In de gangbare teelt is de strategie er vooral op gericht om het uitgangsmateriaal, dus de moederplanten vrij te houden van deze ziekten. Het is niet bekend of de in de biologische teelt toegelaten middelen voldoende zijn om deze specifieke schimmels in alle gevallen voldoende te bestrijden. Ook zal moeten worden onderzocht of deze middelen bij de gevoelige stekken fytoxisch kunnen zijn

8.3. Stimulerende behandelingen

In het algemeen zouden plantversterkende middelen, bespuitingen met siliciumoxide, magnesiumoxide of Dolokal de planten minder gevoelig maken voor aantastingen.

De werking van deze stoffen is in onderzoek onvoldoende bewezen. Daarnaast is er weinig tot geen ervaring met het gebruik van deze middelen bij stekken. Evenals een aantal andere

stoffen, waaronder schimmelbestrijdingsmiddelen als Captan, zouden deze middelen een negatief effect op de beworteling kunnen hebben.

In de literatuur worden positieve effecten van mycorrhiza schimmels op de beworteling beschreven. De meeste informatie is beschikbaar over positieve effecten van mycorrhiza schimmels bij *Ericaceae* zoals *Rhododendron* en *Vaccinium*. Het meeste onderzoek is echter gedaan in combinatie met toedienen van auxines. In hoeverre deze schimmels zonder auxines de beworteling kunnen stimuleren is onvoldoende bekend.

9. Afharden

Tijdens het proces van afharden worden de stekken gewend aan de klimaatomstandigheden na uitplanten of oppotten. Daartoe wordt de luchtvochtigheid en soms de kasttemperatuur verlaagd. Tevens worden de stekken regelmatig bemest met lage concentraties vloeibare mest of worden langzaam werkende meststoffen toegediend.

In een biologisch teeltsysteem zal er een alternatief voor de bemesting moeten worden ontwikkeld. Mogelijk kan gedroogde koemest een alternatief zijn. Dit is goed te verdelen over de stekken en de voedingsstoffen komen langzaam vrij. Ook andere specifieke biologische oplosbare meststoffen kunnen worden gebruikt.

10. Overwinteren

De stekken worden veelal overwinterd in een vorstvrije ruimte om in het voorjaar te worden opgepot of uitgeplant. Vooral bij stekken die in het najaar zijn gemaakt leidt het overwinteren tot groei van algen, mossen en onkruiden. Het laatste is te voorkomen door een goede hygiëne en door aanwezige onkruiden snel te verwijderen. Mos kan een serieus probleem zijn. Bij de ontwikkeling van mosgroei spelen klimaat en vochttoestand van het medium een belangrijke rol. Vooral bij stekken die zijn bemest en worden overwinterd is het risico van mosgroei groot. In de gangbare teelt is de bestrijding van mos in stekken reeds een probleem. In hoeverre mosgroei in stekken kan worden geremd en beperkt door middel van afdekmaterialen op basis van stro of zand moet worden onderzocht. Mogelijk zijn er ook in de biologische teelt toegelaten middelen, bijvoorbeeld koperverbindingen, die de mosgroei kunnen beperken.

11. Uitplanten

11.1. Tijdstip

Het uitplanten van het bewortelde stek zal in een biologisch teeltsysteem over het algemeen in de vollegrond zijn. Het beste tijdstip daarvoor is het voorjaar. In een biologisch teeltsysteem zal wat later in het voorjaar aantrekkelijk zijn vanwege de toediening van organische mest, bewerkbaarheid van de grond en de mogelijkheden van mechanische onkruidbestrijding. Een matige bemesting van de grond voor het uitplanten is vereist om een optimale groei te verkrijgen.

11.2 Teeltsysteem

Een probleem in de biologische teelt is het onkruidvrij houden van het perceel. In tegenstelling tot de gangbare teelt zullen de bewortelde stekken waarschijnlijk niet gedurende een jaar worden opgepot om als plantgoed te worden uitgeplant (beperken containerteelt). Het materiaal dat wordt uitgeplant is dus veel kleiner hetgeen het mechanisch onkruid vrij houden van het perceel bemoeilijkt. Oplossingen zijn het gebruik van wat grotere stekken (waarbij de beworteling soms weer wordt bemoeilijkt, het langer in de tray laten staan (problemen: te strakke wortelkruit, mosgroei), trays met grotere cellen gebruiken of overschakelen op winterstekken (bij die gewassen waarbij dat een goede alternatieve vermeerderingsmethode is).

12. Economische perspectieven

Het economisch belang van biologische vermeerdering door middel van stek is direct gekoppeld aan de ontwikkelingen binnen de biologische boomteelt. Bij een toename van de biologische boomteelt neemt ook het belang van biologische vermeerdering door middel van stek toe. In een aantal gevallen zal als alternatief worden geënt (dwergconiferen), afgelegd (laanbomen en vruchtboomonderstammen) of generatief worden vermeerderd (laanbomen). Het belang van stekken als vermeerderingssysteem zal dus relatief afnemen. De ontwikkelingen zullen per gewasgroep verschillen.

Een knelpunt in de ontwikkeling van de biologische vermeerdering vormt de export. Op dit moment wordt een belangrijk deel van het uitgangsmateriaal geëxporteerd. Vanwege nationale en internationale fyto-sanitaire eisen is export van biologisch geteeld uitgangsmateriaal naar veel landen buiten de EU op dit moment moeilijk. Dit probleem kan mogelijk op termijn worden opgelost door aanpassing van eisen gekoppeld aan een specifieke keuring.

Biologisch vermeerderd uitgangsmateriaal zal duurder zijn dan gangbaar vermeerderde stekken. In tegenstelling tot andere teeltsystemen zal de invloed van de biologische teeltwijze op de hoeveelheid arbeid per stek op het toch al arbeidsintensieve stekproces beperkt zijn. De meerkosten liggen vooral op het gebied van het gebruik van andere materialen en van een extensiever productiesysteem. De belangrijkste factor die van invloed is op de kostprijs is echter het slagingspercentage. De meerkosten zijn beperkt indien slagingspercentages kunnen worden bereikt op een vergelijkbaar niveau als de gangbare teelt. Als de slaging veel minder wordt dan stijgt de kostprijs per stek sterk.

13. Conclusies en aanbevelingen

In de biologische teelt is relatief weinig bekend over specifieke problemen van de vegetatieve vermeerdering. Historisch wordt bij de biologische teelt vooral uitgegaan van vermeerdering door zaad. Van de gewassen die vegetatief worden vermeerderd zijn er in relatie met de biologische teelt relatief minder knelpunten bij enten en oculeren dan bij stekken. Dit heeft te maken met het teeltsysteem van enten en oculeren. Dat ligt dicht bij de teelt van zaailingen. Voor gewassen die zowel door enten als door stekken kunnen worden vermeerderd zoals een aantal cultivars van sierconiferen, kan enten een alternatief zijn. Het aandeel gezaaide, geënte en geoculeerde gewassen zal in een biologische teeltwijze groter zijn. Nadelen van enten en oculeren zijn de prijs en de niet in alle gevallen vergelijkbare kwaliteitskenmerken.

Indien er geen alternatieve vermeerderingsmogelijkheden zijn dan moeten de problemen bij het stekken worden opgelost. Het grootste probleem is ongetwijfeld het gebruik van groeistoffen.

Er is weinig literatuur over alternatieven voor de groeiregulatoren zoals die in een gangbaar teeltsysteem worden gebruikt. Er zal moeten worden gezocht naar natuurlijke bewortelingsstimulerende middelen. De enkele aanknopingspunten in de literatuur kunnen een basis zijn voor onderzoek op dit gebied. Indien dit probleem niet kan worden overwonnen dan zijn de perspectieven voor de biologische vermeerdering sterk beperkt. Slechts een klein deel van de gewassen kan zonder specifieke bewortelingsbevorderende behandelingen worden gestekt.

Naast algemene knelpunten zijn er bij diverse gewassen gewasspecifieke knelpunten. Voorbeelden zijn specifieke schimmelziekten en problemen met overwintering van bewortelde stekken. Hoe groot de knelpunten zijn en wat de effecten zijn van allerlei alternatieve ingrepen is onbekend. De beste manier om snel duidelijkheid te verkrijgen over de mogelijkheden bij verschillende gewassen is door bij enkele gewassen een vermeerderingssysteem op te zetten op basis van de eisen en uitgangspunten van de biologische teelt. Daarbij moet zo veel mogelijk rekening worden gehouden met de kennis die er op dit moment is over bewortelen van stek in het algemeen. Op basis van de gegevens die uit dit onderzoek naar voren komen kan definitief de omvang van het probleem worden vastgesteld. Dit onderzoek zal zich (afgezien van het specifieke probleem van bewortelingsstimulerende stoffen) niet moeten toespitsen op een of enkele aspecten. Een integrale benadering geeft het snelst antwoord op de vraag waar de belangrijkste knelpunten liggen en hoe deze moeten worden opgelost.

Voorgesteld wordt om in overleg met diverse belangengroepen een onderzoeksplan op te stellen voor een pilotstudie waarin het gehele traject van moerplant tot uitgeplante bewortelde stek wordt onderzocht op basis van nog op te stellen duidelijke eisen voor een biologische vegetatieve vermeerdering. Het verdient aanbeveling om deze studie toe te spitsen op één bepaald marktsegment of één specifieke gewasgroep. Een dergelijke studie kan tevens worden gebruikt voor het vaststellen van eisen die aan een biologisch steksysteem moeten worden gesteld.

Om het een en ander te kunnen starten moet er duidelijkheid zijn over wat wel en niet is toegestaan binnen de biologische teelt. De voorwaarden zijn per teelt verschillend. Het stekken in het algemeen en van boomkwekerijgewassen in het bijzonder is wat systeem betreft nog het meest te vergelijken met de teelt van potplanten. De huidige uitgangspunten die bij de biologische teelt van potplanten worden gebruikt, zouden een goede basis kunnen zijn voor de randvoorwaarden voor een biologisch steksysteem in de boomteelt. In een latere fase kunnen deze eisen aangepast worden.

De economische perspectieven zijn gunstig indien de knelpunten kunnen worden opgelost. Naarmate meer boomteeltbedrijven overschakelen naar een biologische teelt, neemt de behoefte aan biologisch geteeld uitgangsmateriaal toe. Omdat op dit ogenblik nog niet of nauwelijks biologisch vermeerderd uitgangsmateriaal verkrijgbaar is, mag uitgangsmateriaal nog van reguliere bedrijven worden betrokken. Er is dus een potentiële markt. Overgang naar biologische teelt heeft in vergelijking met andere sectoren relatief niet zo'n sterke invloed op de hoeveelheid extra arbeid in het reeds arbeidsintensieve stekproces

Eindconclusie

Als eindconclusie kan worden gesteld dat vooral aan de economische kant de perspectieven gunstig zijn. Naar verwachting zijn de meerkosten voor een biologisch stekstelsel relatief beperkt. De mogelijkheden worden echter sterk bepaald door de randvoorwaarden die aan een biologisch vermeerderingssysteem worden gesteld. Er zullen duidelijke randvoorwaarden moeten worden gesteld wat betreft

- Klonale vermeerdering
- gebruik van kassen
- kunstlicht en verwarming
- Gebruik van bewortelingsstimulerende stoffen
- Samenstelling stekmengsels
- Hulpmaterialen (stektrays , afdekfolie etc)
- Exporteisen

Het belangrijkste knelpunt, beworteling zonder gebruik te maken van groeiregulatoren, zal moeten worden opgelost.

14. Geraadpleegde literatuur

Bloksma, J. en F. Schennink (1998)

Kwaliteitscriteria voor biologisch bos- en haagplantsoen.
Rapport nr. LB2 Louis Bolk Instituut, Driebergen 38 pp.

Daignault, L. and C. Chong (1985)

Rooting cuttings of thirteen woody ornamental species in response to willow extract and auxin.
The plant propagator 21: (4) 12-14.

EEG (1991)

Verordening EEG Nr. 2092/91

Maesto, M.D.V., A. Vazques and E. Vietez, (1977)

Rooting substances in water extracts of *Castanea sativa* and *Salix viminalis*.
Physiologia Plantarum 40: 265-268.

Leclerc, C.R. and C. Chong (1982)

The effect of willow extract on rooting of ornamental species.
Canada Agriculture 27 (40) 33-35

Mohr, H. and P. Schopfer (1994)

Plant Physiology. Springer verlag, Berlin, Germany 629 pp

Rhizopon stektabel (1999)

Rhizopon, Hazerswoude Nederland 67 pp

Ruesink, J.B. (1992)

CO₂ doseren bij stekken onder folie. De Boomkwekerij nr. 41, 1992, p. 19.

Selwa, J. and J. Lipecki (1993)

Effects of sawdust from wood of different species of tree on the rooting of softwood cuttings of sour cherry and hazelnut.
Folia horticultrae 5: (1) 3-9.

Skal Informatie

<http://www.skal.com>

Van Hees-Beukema, E.M. (1998)

Het stekken van houtige boomkwekerijgewassen.
Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop 216 pp.

Wareing, P.F. (1982)

Plant growth substances.
Academic press, Whitstable, UK 683 pp.