

Samenvatting rapportage BIOBEST PRODUCTS

1. Naam project

Naam: Biologisch afbreekbare bindbuis voor de Boomkwekerij.
Zaaknummer: 2001-002201

Overige gegevens aanvrager

Naam Bedrijf/organisatie: Wageningen UR
Instituut 1 Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)
Adres: Lingewal 1, Postbus 200, 6670 AE Randwijk
Telefoonnummer: 0488-473702
E-mailadres: bart.vandersluis@wur.nl



Gegevens andere projectpartners:

Naam Bedrijf/organisatie: Wageningen UR
Instituut 2 Food and Biobased Research (FBR)
Adres: Building 118, Bornse Weiland 9, 6708 WG Wageningen
Telefoonnummer: +31-(0)317-480235
E-mailadres: gerald.schennink@wur.nl

Naam Bedrijf/organisatie: EcoXtrusion
Adres: Smaragdstraat 11, 7554 TD Hengelo Ov
Telefoonnummer: 074 3491809
E-mailadres: w.rutenfrans@ecoxtrusion.com



Naam Bedrijven: 18 Boomkwekers, Opheusden e.o.

2. Inleiding & doel

Opheusden e.o. is een internationaal bekend centrum voor de productie van laan- en sierbomen en is met ca. 1500 ha en meer dan 500 laanboombedrijven van grote economische betekenis voor de regio. In grote hoeveelheden en op praktisch alle boomkwekerijbedrijven wordt bindbuis toegepast om bomen gedurende de teelt aan tonkinstokken aan te binden. Tot nog toe is dit altijd PVC-bindbuis. Het verwijderen van PVC-bindbuis na de teelt is tijdrovend en het achterblijvend bindbuis veroorzaakt vervuiling van de percelen. Vanuit de sector wordt al jarenlang gevraagd naar een ecologische verantwoorde en duurzame oplossing voor dit probleem. PPO heeft in de afgelopen jaren in



samenwerking met FBR een biologisch afbreekbare bindbuis ontwikkeld. Biobindbuis wordt gebruikt door boomkwekers om laan- en sierbomen gedurende de teelt aan een tonkinstok aan te binden ten behoeve van de vereiste kwaliteit.

In Nederland zijn slechts enkele kunststofverwerkende bedrijven die zich toeleggen op de productie van bindbuis (meestal een nevenproduct) en het gaat tot nu toe in alle gevallen om PVC-bindbuis. PVC-bindbuis is ontwikkeld tot een product dat qua mechanische eigenschappen goed voldoet aan de hoge eisen die de boomkwekers hieraan stellen. Het product moet voldoende flexibel zijn, goed knopen en gedurende de meerjarige teelt goed functioneren (niet tussentijds degraderen en uitrekken a.g.v. de diktegroei).

EcoXtrusion (Ov.) is een innovatieve producent van kunststof producten in de groensector, gevestigd in Hengelo (Ov). De strategie die EcoXtrusion volgt is het zo ecologisch verantwoord mogelijk produceren van kunststof hulpmaterialen voor de groensector. Dit uit zich in het gebruik van (daar waar mogelijk) gerecyclede materialen en de ontwikkeling van producten op basis van biologisch afbreekbare materialen. Daarnaast is er het streven om het aandeel biogebaseerde/hernieuwbare grondstoffen in de vervaardigde producten te maximaliseren. Een voorbeeld van dit streven uit zich in de deelname in dit project: EcoXtrusion wil (op termijn) een van zijn huidige producten, de PVC bindbuis, graag vervangen door een bioafbreekbare, liefst zoveel mogelijk hernieuwbare variant.

EcoXtrusion streeft ernaar de door Wageningen UR in gang gezette ontwikkeling om te zetten in een marktrijp product. Met betrekking tot de tot 2010 ontwikkelde bioafbreekbare bindbuis waren nog te veel onzekerheden. Zowel voor de boomkwekers als de producent van bindbuis. Dat maakte de stap naar een marktimplementatie nog te groot. De boomkwekerijsector is een traditioneel ingestelde sector waarin introducties eerst kleinschalig uitgeprobeerd worden. Ook voor EcoXtrusion was het wenselijk eerst proef te draaien met dit nieuwe materiaal en door middel van grootschaliger veldproeven de implementatie op gang te brengen. In het kader van dit project is door 18 boomkwekers in de regio is biobindbuis toegepast op de eigen kwekerijen.

3. Korte beschrijving van de uitgevoerde activiteiten

De startdatum van het project was 1 mei 2011. Einddatum (na aanvragen van de verlenging) was 1 juni 2015.

Het startpunt van de implementatie van het biologisch afbreekbare bindbuis was uit het Verre Oosten afkomstig basismateriaal. In voorgaande onderzoeken waren hiermee goede resultaten behaald. Daarnaast was een doelstelling van het project Europese alternatieven te zoeken vanwege leveringszekerheid van de grondstof (van dezelfde samenstelling) en de vereiste activiteiten uit te voeren voor een Europees geldend keurmerk met betrekking tot de bioafbreekbaarheid.

Bij de aanvang van het project bleek echter dat de gevraagde basisgrondstof uit het Verre Oosten niet meer beschikbaar was. De eerste taak die in het kader van dit project plaatsvond was dus de zoektocht naar een geschikt alternatief. Een volgens de verkopers/onderzoekers vergelijkbaar materiaal (basismateriaal 1) is gevonden bij een Europese producent. Van de oorspronkelijke grondstof uit het Verre Oosten was nog een kleine voorraad beschikbaar die als referentiemateriaal in kleine veldproeven is gebruikt.

Het actieplan van dit project was vervolgens om, op basis van deze Europese basisgrondstof, bindbuis te produceren met de juiste functionele en gebruikseigenschappen:

- I. Verwerkingskarakteristieken van het materiaal moeten een probleemloze vervaardiging van bindbuis op de machines van EcoXtrusion mogelijk maken.
- II. Het geëxtrudeerde product (bindbuis) moet op het gebied van mechanische eigenschappen (E-modulus (stijfheid), treksterkte en breukrek e.d.) zo dicht mogelijk komen bij dat van het reguliere PVC bindbuis.
- III. Het gebruikscomfort van het bindbuis voor de boomkweker voldoet aan de eisen van de boomkweker (liefst goed vergelijkbaar met reguliere PVC-bindbuis).
- IV. De functionele gebruiksduur tijdens de teelt moet voldoende lang zijn (2-3 jaren).
- V. Testen laten uitvoeren m.b.t. biodegradeerbaarheid en veilige toepassing van biobindbuis onder veldomstandigheden.

Het Europese basismateriaal leverde in de eerste extrusieproeven bij de producent veel verwerkingsproblemen op. Door o.m. toevoeging van een hernieuwbaar additief bleken de verwerkingseigenschappen drastisch verbeterd te kunnen worden. Het materiaal kon door de boomkwekers goed worden aangebonden, maar de gebruiksduur in het veld was ver onder de maat. De standtijd was slechts 3 maanden i.p.v. de minimale gebruiksperiode van 2 jaar.

Daarna (vanaf eind 2012) is in vier vervolgstappen gewerkt aan de verdere verbetering van de bindbuis (met name de standtijd van het biobindbuis), met behoud en/of verbetering van het gebruikcomfort. In elk van de vier fasen is onder de deelnemende bedrijven het best presterende biobindbuis (de productiebatch) uitgereikt. Aansluitend zijn steeds uiteenlopende buisvarianten in veldproeven getest. Steeds met het doel de volgende productiebatch verder te verbeteren. In de loop van 2013 is daarnaast een nieuwe alternatieve grondstof geïntroduceerd, die langere standtijden mogelijk maakte en daarnaast gedeeltelijk biobased/hernieuwbaar is (basismateriaal 2). Deze grondstof is vanaf de derde fase in veldproeven beproefd en in productiebatches aan de boomkwekers geleverd en in de teelt toegepast.

Vanwege de omschakeling naar andere grondstoffen is veel inzet gepleegd op het gebied van de ontwikkeling van een functionele bindbuis. De periode waarin gezocht is naar de juiste receptuur e.d. was veel langer dan voorzien. Het is pas zinvol om afbreekbaarheid testen uit te (laten) voeren als er zicht is op de juiste samenstelling van het bindbuis en het met succes in de praktijk kan worden ingezet. Vanwege de langere zoekperiode kon het onderdeel 'testen van de biodegradeerbaarheid ten behoeve van certificering in dit project niet meer worden uitgevoerd. Dit is in overleg met de Provincie Gelderland daarom niet gedaan.

Wel is bij de leverancier informatie opgevraagd over de bioafbreekbaarheid van de diverse materiaalcomponenten. Hieruit kwam naar voren dat in afbreekbaarheid testen met basismateriaal 1 onder composteeromstandigheden de gestelde normen (max. 180 dagen om 90% af te breken) bijna werden gerealiseerd. Van basismateriaal 2 is er ook de verwachting dat het materiaal op termijn biologisch afbreekt. Echter van dit materiaal zijn (nog) geen harde data voorhanden.

4. Innovatieve elementen uit het project

Biologisch afbreekbare bindbuis is om verschillende redenen een innovatieve ontwikkeling in de boomteeltsector:

- ✓ De huidige bindbuis van PVC bezit unieke materiaaleigenschappen (combinatie van treksterkte, breukrek en stijfheid) die omgezet moeten worden in een milieuvriendelijk alternatief.
- ✓ Arbeidsbesparing; het restproduct kan in het veld achterblijven en hoeft niet meer opgeruimd te worden.
- ✓ Beperken van eentonige repeterende werkzaamheden omdat het restproduct in het veld achterblijft.
- ✓ Resten van het product die op het veld achterblijven of elders terecht komen worden na verloop van tijd biologisch afgebroken.

Specifieke aandachtspunten waar in het project rekening mee gehouden moet worden, hebben te maken met de eisen die vanuit de toepassing (boomkwekers) gesteld worden. Grondstof en additieven moeten zodanig gekozen worden dat:

- ✓ De uiteindelijke bindbuis geschikt is voor toepassing in de Boomkwekerij. De gebruiksduur moet lang genoeg zijn en het bindcomfort moet voldoende zijn.
- ✓ Het percentage biobased zo hoog mogelijk is.
- ✓ De bindbuis moet bewezen bio-afbreekbaar zijn (bij voorkeur gecertificeerd bijv. voldoen aan 'OK Biodegradable SOIL' (Vincotte) een certificaat eis voor afbreekbare materialen).

Een belangrijk risico is dat de ontwikkelde biobindbuis duurder is ten opzichte van de niet bioafbreekbare alternatieven. Een ander risico is, samenhangend met de hoge eisen op het gebied van de gebruiksduur gesteld worden, is dat het product uiteindelijk niet voldoet aan de normering die vanuit de huidige certificaateisen (Vincotte) worden gesteld.

5. Project partners

Naam projectpartner	Betreft (Bedrijf, kennisinstelling etc.)	Vestigingsplaats	Rol in het project
EcoXtrusion	Productiebedrijf materialen groensector	Hengelo (Ov.)	Produceeren biobindbuis, kennis extrusieproces, inbreng ketenkennis
Wageningen UR – PPO en FBR	Kennisinstelling	Randwijk	PPO is trekker en uitvoerder, beschikt over benodigde kennis op praktijkonderzoek, implementatieprocessen in de groensector
		Wageningen	FBR heeft kennis van materialen o.a. eigenschappen, vormgeving en processing
Boomkwekerijen	Bedrijven	Opheusden e.o.	Achttien boomkwekers passen het biobindbuis op een deel van hun percelen toe

6. Samenwerkingsverband

PPO en FBR (twee instituten van Wageningen UR) werken al jaren aan de ontwikkeling van producten uit biodegradeerbare materialen. EcoXtrusion is een geïnteresseerde marktpartij en produceert kunststof hulpmaterialen voor de groensector. Boomkwekers zijn grootgebruikers op het gebied van bindmaterialen en er is grote behoefte aan goed functionerende biodegradeerbare bindbuis. De afzetmarkt voor een ecologisch verantwoord alternatief voor PVC-bindbuis staat nog aan het begin van ontwikkeling. Door middel van dit project wordt de samenwerking tussen deze relevante partijen gestimuleerd en de toegang tot de markt vergroot.

PPO heeft goede toegang in de boomkwekerijsector en brengt kennis in op het gebied van veldproeven en treedt op als procesbegeleider. FBR bezit uitgebreide (fundamentele) kennis op het gebied van de grondstoffen en het productieproces, kan op laboratoriumschaal testen uitvoeren en kan specifieke compounds/blends produceren. EcoXtrusion heeft de technische mogelijkheden om bindbuis te produceren en streeft naar een ecologisch verantwoord alternatief voor PVC-bindbuis.

Betreffende de resultaten is FBR vooral geïnteresseerd in de uitbreiding van haar fundamentele kennis op het gebied van het gedrag van weekgemaakte PVC alternatieven. EcoXtrusion, PPO en de boomkwekers zijn vooral geïnteresseerd in de praktische uitkomsten van dit onderzoek: een biodegradeerbare bindbuis met mechanische eigenschappen en gebruikscomfort dat voldoet aan de eisen van de boomkweker.

De activiteiten in het gehele project zijn opgedeeld in een aantal taken en fasen. De inhoud wordt hieronder beschreven;

- Fundamenteel onderzoek is uitgevoerd door FBR naar de juiste formulering van het bindbuis materiaal op basis van voorhanden zijnde grondstoffen. Uitdaging hierbij was het vinden van een juiste combi van verwerkings-, mechanische- en afbraak-eigenschappen van bindbuis
- De productie van het biobindbuis vond plaats in de fabriek van EcoXtrusion. Daarnaast was het bedrijf betrokken bij alle aspecten van marktimplementatie (b.v. communicatie met eindgebruikers) en de evaluatie van tussen en/of eindresultaten.

- Onderzoek naar het gedrag van biobindbuis onder veldomstandigheden is uitgevoerd door PPO. Daarnaast lag bij PPO de procesbegeleiding van het project.
- Door de boomkwekers is vier keer een productiebatch bindbuis toegepast op een deel van hun teeltpercelen, zowel bij jonge bomen met 3 mm bindbuis, als bij zwaardere bomen met 5 mm bindbuis.

7. Resultaten

In het hele project kunnen vijf fasen worden onderscheiden. In elke fase waren alle projectpartners betrokken, met bovengenoemde expertise-inbreng. De resultaten per fase worden hieronder beschreven.

1. Bij aanvang van fase 1 zijn door FBR de beoogde materialen met positieve resultaten getest op UV-bestendigheid. Vervolgens zijn in samenwerking met EcoXtrusion de eerste productieproeven uitgevoerd. Dat leverde in eerste instantie veel verwerkingsproblemen op. Door toevoeging van een hernieuwbare anti-blok/slip masterbatch kon dit probleem opgelost worden, met voldoende gebruikscomfort voor de boomkweker. Deze masterbatch werd vervolgens in bijna alle proefvarianten en de productiebatch toegepast. Daarnaast werden twee varianten van basismateriaal 1 getest. In de veldproeven en bij de deelnemende kwekers kwam de biodegradatie van alle proefvarianten en die van de productiebatch te snel op gang. De standtijd was te kort (3 maanden). De versnelde afbraak werd vooral toegeschreven aan het gebruik van de masterbatch.



2. In fase 2 is eerst door de leverancier van basismateriaal 1 een klimaatstest (weathering test) uitgevoerd met bestaande en nieuwe buisvarianten. De standtijd van alle varianten gebaseerd op basismateriaal 1 viel binnen de norm. Dit sloot echter niet aan bij de resultaten zoals geconstateerd onder veldcondities. Geconcludeerd werd dat ook andere factoren een rol spelen, zoals biologische activiteit op de boomstam en dat bindbuis onder spanning aan de boom wordt aangebracht. In deze fase zijn nieuwe buisvarianten ook in veldproeven getest, grotendeels zonder het hernieuwbare anti-blok/slip additief. Daarnaast is gevarieerd in de hardheid/stijfheid van de buis. Opvallend resultaat uit deze veldproef was dat de meest stijve/harde biobindbuizen de langste standtijd opleverden. Deze standtijd komt in de buurt van de door de praktijk gestelde minimum eis van twee jaar. Nadeel was de achteruitgang van het gebruikscomfort (knopen, eerder stuktrekken) bij gebruik van deze harde varianten. Verder bleek dat een hoger aandeel stabilisatoren in de formulering slechts in beperkte mate een vertragend effect hadden op de afbraak van de buis.
3. In fase drie zijn de veldtesten voortgezet om meer zicht te krijgen op de bruikbaarheid van grondstofftypen met verschillende stijfheden, variatie in gebruik van diverse masterbatches en toepassing van verschillende mengtechnieken (dry blends en compounds). Daarnaast werd op advies van de leveranciers een nieuwe grondstof geïntroduceerd. Deze grondstof zou moeten resulteren in een bindbuis met een langere standtijd en is daarnaast gedeeltelijk biobased/hernieuwbaar. Deze grondstof is eerst alleen in kleine veldproeven getest. De in deze fase toegepaste productiebatch door de kwekers was gebaseerd op een combinatie diverse typen van basismateriaal 1 met een specifieke hoeveelheid van diverse masterbatches. Na één groeiseizoen waren in de veldproef nog een beperkt aantal buisvarianten functioneel. Ook nu kwam naar voren dat alleen bindbuis op basis van de meest stijve basisgrondstoffen de vereiste minimum standtijd benadert. Met basismateriaal 2 werden de beste resultaten behaald. Na twee jaar was het bindbuis nog grotendeels intact en functioneel. Het door de kwekers toegepaste bindbuis had een relatief goede

beoordeling op het gebied van gebruikscomfort, maar een te korte standtijd. Biodegradatie trad op na circa een half jaar.

4. In de vierde fase is verder ingezet op verbetering van de biostabiliteit (UV, hydrolyse stabiel) van basisgrondstof 1-bindbuis door het gebruik van een hoger aandeel stijve grondstoffen in combinatie met additieven: stabilisatoren, antimicrobiële additieven en/of weekmakers. Met als doel langere standtijd van minimaal twee jaar te combineren met voldoende gebruikscomfort. Vanwege de goede resultaten in de veldproeven met de basisgrondstof 2 is deze grondstof gebruikt voor de productiebatch voor de kwekers. Uit het veldonderzoek bleek na enkele maanden dat de uiteenlopende additieven slechts in beperkte mate bijdragen aan de biostabiliteit van het bindbuis onder veldomstandigheden. De basisgrondstof2-variant presteerde opnieuw goed, zowel in de veldproeven als bij de boomkwekers. Dit bindbuis was in elk geval twee jaar functioneel. Op basis van een enquête werden door boomkwekers aanbevelingen gedaan m.b.t verbetering van het gebruikscomfort. Uit deze enquête bleek dat een deel van de kwekers (eenderde deel) het bindbuis nog te springerig en/of te glad vonden.
5. De vijfde fase (begin 2015) was vanwege de looptijd van het project alleen gericht op het beproeven van de verbeterde productiebatch bij de boomkwekers. De productiebatch was opnieuw vanwege de goede prestaties gebaseerd op basisgrondstof 2 en er zijn, op basis van aanbevelingen van de boomkwekers, verbeteringen toegepast met betrekking tot de verwerkbaarheid. De masterbatch is iets aangepast om het bindbuis wat stroever te maken. Dit materiaal is door de kwekers in het voorjaar en de zomer van 2015 toegepast.

Concluderend levert het project twee eindproducten op:

- Biobindbuis-standtijd1-2J; biologisch afbreekbare bindbuis gebaseerd op een specifieke selectie uit het portfolio van basisgrondstof 1 en geschikt voor een gebruiksduur van 1, max. 2 jaar. Dit product is niet geschikt voor algemene toepassing in de meerjarige teelt van (laan)bomen. In de boomkwekerij zijn langere teeltperiodes zeer gebruikelijk. Het gebruikscomfort is bij dit bindbuis nog een belangrijk aandachtspunt.
- Biobindbuis-standtijd 2-3J; biologisch afbreekbare bindbuis gebaseerd op een specifieke selectie uit het portfolio van basisgrondstof 2 en geschikt voor toepassingen van 2—3(?) jaar. Dit materiaal is zeer geschikt voor toepassing in de meerjarige teelt van (laan)bomen. Het gebruikscomfort is redelijk en behoeft nog verdere verbetering.

8. Economisch perspectief

Gezien de vraag uit de boomkwekerijsector naar biologische afbreekbare bindbuis met (redelijk) voldoende mechanische eigenschappen biedt met name biobindbuis-standtijd 2-3J naar verwachting economisch perspectief. Voor biobindbuis-standtijd 1-2J geldt dit meer voor specifieke (korte) toepassingen in de boomkwekerij. Uit berekeningen blijkt dat de hogere materiaalkosten ruimschoots gecompenseerd worden door arbeidsbesparing als het materiaal niet opgeruimd hoeft te worden.

Opschaalbaarheid:	De beschikbaarheid van grondstoffen is gegarandeerd doordat een toeleveringsbedrijf is gevonden. De opschaalbaarheid is er omdat een ecologisch alternatief voor bindbuis is ontwikkeld voor de boomkwekers, dat op dezelfde wijze kan worden toegepast.
Markt segment en volumes:	In Gelderland vindt ongeveer 30% van de teelt van laan- en sierbomen in Nederland plaats (1.500 ha). Naar schatting bedraagt het regionale gebruiksvolume 50 ton per jaar.

Acceptatie inschatting:	De Boomkwekerijsector geeft nadrukkelijk aan dat er behoefte is aan een ecologisch verantwoord alternatief voor PVC-bindbuis. Het wegnemen van de huidige nadelen van PVC bindbuis maakt deze groene variant competitief
Economisch ambitie niveau/omzet inschatting:	Op basis van een implementatiegraad van 90% van het huidig gebruik is de jaaromzet circa €500.000).

9. Biobased Impact

Duurzame ontwikkelingen (groen en gezond) worden in de Boomkwekerijsector gepropageerd en ondersteund (Agenda voor de Boomkwekerij in Nederland). Boomkwekers hebben oog voor duurzaam kweken van hun producten en de ontwikkeling van de ontwikkelde biologisch afbreekbare bindbuis past hier uitstekend in. Het biobindbuis is inpasbaar in biologische en/of geïntegreerde bedrijfssystemen in de Boomkwekerij. Naast de biologische afbreekbaarheid van het product is één van beide producten voor een substantieel deel biobased.