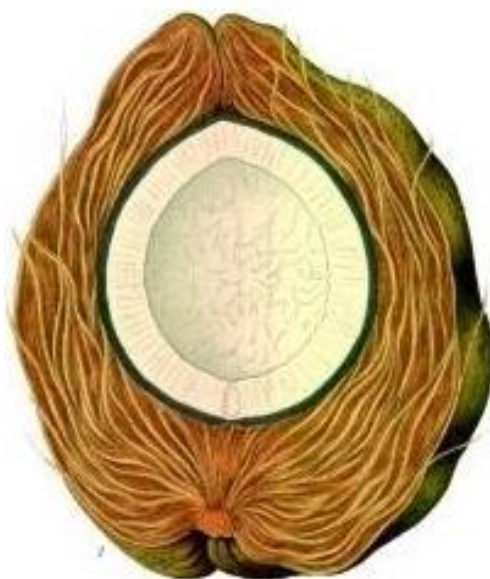


CocoMix



Eindrapport SBIR CocoMix Fase 1

Gegevens project:

SBIR-projectnummer: **SBIR092077**

Projecttitel: **Vervanging van veenproducten in grondverbeteraars & substraten door CocoMix**

Uitvoerder: **IntroVation BV**

Begindatum: **01-08-2009** *Einddatum:* **01-02-2010**

Inhoud

1. Management samenvatting	3
1.1 Doel- en probleemstelling	3
1.2 Verwachte bijdrage aan de biodiversiteit	3
1.3 Technische haalbaarheid	3
1.4 Economische haalbaarheid	4
1.5 Organisatorische haalbaarheid	4
1.6 Bijdrage aan de maatschappij	4
1.7 Het ontwikkeltraject en doorkijk fase 3	5
2. Uitvoering van het project	5
2.1 Doel- en probleemstelling	5
2.2 Methoden en activiteiten	6
2.3 Projectorganisatie	7
3. Inhoudelijke bevindingen	8
3.1 Bijdrage aan de Biodiversiteit	8
3.1.1 Veensubstraten en biodiversiteit	8
3.1.2 Kokossubstraten en biodiversiteit	9
3.2 Toegevoegde waarde voor de samenleving	12
3.3 Technische haalbaarheid	15
3.3.1 Samenstelling CocoMix	15
3.3.2 Sanoplant	16
3.3.3 Witveen	16
3.3.4 Zwartveen	17
3.3.5 pH additief	18
3.3.6 Bindmiddel	20
3.3.7 Bufferbepalingsmethode	21
3.4 Economische haalbaarheid	22
3.4.1 Pluggen, blokken en tray's	23
3.4.2 Zaadplug en Entplug	24
3.4.3 Kosten van CocoMix pluggen en blokken	24
3.5 Organisatie	27
3.5.1 Technische samenwerking	27
3.5.2 Commerciële samenwerking	28
4. Conclusies haalbaarheid en vervolg tweede en derde fase	28
4.1 Technische risico's	28
4.2 Economische risico's	28
4.3 Organisatorische risico's	29
5. Financiën	29
Referenties:	30
Bijlage:	31

1. Management samenvatting

1.1 Doel- en probleemstelling

De doelstelling van het CocoMix project is het ontwikkelen van een substraat waarin geen veen meer is verwerkt. Positief is dat de markt al behoorlijk in beweging is om veen te vervangen. De markt heeft tot op heden een aantal positieve resultaten behaald met verschillende ‘veenvervangers’ (Blok & Verhagen, 2009). Toch blijkt dat altijd nog een percentage veen nodig is om problemen met wortelgroei in de propagationfase te voorkomen. IntroVation is door de SBIR van het ministerie van LNV in staat gesteld een substraat te ontwikkelen dat voor 100% veenvrij is. Kokos is een substraat met een aantal gunstige eigenschappen. Doordat kokos weinig nutriënten bevat (lage EC-waarde) kan de teler de voedingstoffen goed controleren. Daarnaast heeft kokos een gunstig water en luchthuishoudingen kan het na indroging weer makkelijk vocht opnemen. Kokos mist echter een hechtende eigenschap, dit maakt het moeilijk om zwartveen te vervangen. Bovendien is de pH van kokos te hoog en te instabiel. In deze haalbaarheidsstudie wordt voor beide problemen door een innovatieve oplossing aangedragen. Namelijk een pH additief en een bindmiddel. Ook worden mogelijke ontwikkelpartners (OctoPlus en Evonik) voor de tweede fase en krachtige marktpartijen (Horticoop en Jiffy) voorgesteld.

1.2 Verwachte bijdrage aan de biodiversiteit

Door een technisch gelijkwaardig alternatief voor veensubstraten te ontwikkelen kan de afgraving van veengebieden voorkomen worden. Veengebieden zijn rijke unieke ecosystemen met zeldzame planten en dieren en zijn daarom belangrijk voor behoud van biodiversiteit. Daarnaast vervullen veengebieden een belangrijke functie in waterhuishouding en CO₂ opslag. Het vernietigen van deze gebieden voor brandstoffen (50%) en de horticultuur (50%) (Blok & Verhagen, 2009) heeft zowel direct als indirect ingrijpende gevolgen voor de kwaliteit van de biodiversiteit. Het kokossubstraat dat als basis dient voor de CocoMix wordt geproduceerd uit een reststof van de kokosindustrie. Deze reststof kan door een aantal bewerkingen worden opgewerkt tot een hoogwaardig substraat. Omdat de grondstof, kokos, een reststof is worden negatieve milieueffecten van de kokosproductie hier niet aan gealloceerd. Onderzoek heeft bovendien uitgewezen dat, mits er geen tropische bossen gekapt worden, kokosplantages waarin multicropping wordt toegepast zelfs een positieve bijdrage kunnen leveren aan de biodiversiteit. Het is lastig om de effecten op de biodiversiteit exact te kwantificeren, maar indien alle in Nederland geproduceerde/gebruikte veensubstraten door CocoMix substraten vervangen worden zou dat jaarlijks een vermindering van 3.6 miljoen m³ veenaafgraving opleveren.

1.3 Technische haalbaarheid

Risico's met betrekking tot de technische haalbaarheid van de pH additieven; 'pH korrel' en 'pH poeder' zijn gering. Twee toonaangevende farmaceutische bedrijven (OctoPlus en Evonik), die veel ervaring hebben met pH coatings (Enteric coatings voor medicijnen), hebben interesse en committent getoond om de door IntroVation voorgestelde pH additieven te ontwikkelen. Ook marktpartijen en WUR zijn ervan overtuigd dat het principe van een pH additief voor substraten mogelijk is. Ook het ontwikkelen van een bindmiddel om kokos te laten hechten brengt weinig technische risico's met zich mee. In het ontwikkeltraject zal op basis van de huidige en geteste lijmstof, een biologisch afbreekbare lijmstof ontwikkeld worden. Er zijn geen patenten gevonden die de beschreven producten (lijm en pH korrel) beschermen. Bovendien kan in de tweede fase ook

onderzocht worden of er lokale reststromen, zoals compost of boomschors, samen met de pH korrel ook veen zou kunnen vervangen. De pH korrel lijkt een product dat nog breder dan alleen kokos toepasbaar zou kunnen blijken te zijn.

1.4 Economische haalbaarheid

IntroVation heeft berekend dat de CocoMix in de markt voor pluggen en blokken economisch kansrijk. De marges zijn voor een tray van 100 pluggen € 1,8 (verkoopprijs € 2,4) en voor een blok € 0,11 (verkoopprijs € 0,25) (zie §3.4.3). De kostprijs voor bulk afname van het pH additief is nog niet exact bekend en zal doorslaggevend zijn voor de mogelijke afzetmogelijkheden van CocoMix in de potgrond industrie. Daarbij is duidelijk dat bij hoogwaardige gewassen er nog meer ruimte in de winstmarge is omdat een CocoMix plug in feite een pH verzekering is. Dat zal zich in de markt snel terugverdienen. Uit onderzoek blijkt dat 1% verbetering of verslechtering van het groeistruaat tussen de 20% tot 50% verbetering of verslechtering van de opbrengst kan leiden. De winstmarges bieden genoeg ruimte om de propagation pluggen en blokken commercieel aantrekkelijk te maken. Om deze reden zullen eerst propagation producten, met een hoge marge ontwikkelt en op de markt gezet worden. Voor bulk productie voor veenvervanging in potgrond kan kokos bovendien, ook volgens de bufferbepalingsmethode, met zuur gebufferd worden in plaats van het pH additief. Het pH additief blijft de voorkeur hebben en zal als financieel mogelijk ook als bulk geproduceerd worden.

1.5 Organisatorische haalbaarheid

Alle expertise om de voorgestelde producten te ontwikkelen, lab-tests uit te voeren, te produceren en in de praktijk te testen is binnen de betrokken partijen aanwezig. IntroVation is in verregaande besprekingen met Jiffy, een grote commerciële marktpartij met een internationaal distributienetwerk. Er is een 'Letter of Intent' (LOI) in de maak. Voordat er een offerte voor de tweede fase aangeboden zal worden zal hierover duidelijkheid bestaan. Dit omdat het er eigenlijk niet toe doet of het product nu wel of niet ontwikkeld is om een partij hiervoor te interesseren. Het CocoMix idee, verstrekt door het haalbaarheidsonderzoek, blijkt nu al genoeg interesse te wekken bij een grote marktpartij om zich middels een LOI te committeren. Ook andere 'eerste reacties' zijn zeer positief, alleen moet het project intern nog de bureaucratische molen doorlopen. Daar was binnen de beschikbare tijd niet meer voldoende tijd voor. De conclusie is dat het project eveneens organisatorisch haalbaar is.

1.6 Bijdrage aan de maatschappij

Nederland bezit een sterke land- en tuinbouwsector met internationaal hoog aanzien. Er is veel werkgelegenheid in deze sector welke behouden moet blijven. Nederland is een grote exporteur van veen (een derde van de import) terwijl het veen in eigen land bijna geheel weg is. Nederland heeft deze positie omdat er veel (substraat)kennis in huis is en bedrijven blijven innoveren. Een innovatief product als CocoMix zal hieraan een positieve bijdrage leveren en extra werkgelegenheid creëren en deze voor de toekomst borgen. CocoMix zal eveneens werkgelegenheid creëren in landen die kokos exporteren. CO₂ reductie is weliswaar geen expliciet thema van deze SBIR maar het is toch belangrijk te vermelden dat de vermindering van CO₂ uitstoot een belangwekkende maatschappelijke doelstelling van de regering is. Aangezien de productie van kokossubstraten CO₂ neutraal is terwijl veensubstraat een uitstoot heeft van 230 kg CO₂ per m³. Het moge duidelijk zijn dat hier enorm veel

winst te behalen is. De horticultuur industrie zal naast de economische voordelen van CocoMix ook moreel steeds gevoeliger worden voor motieven rond 'Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen' (MVO). Dit is de indruk uit gesprekken met: inkopers van de overheden, de farmaceutische industrie alsook de WUR en Jiffy als marktpartij dat als er de keuze is tussen technisch en economisch gelijkwaardige producten zoals het CO₂ neutrale CocoMix, er in toenemende mate voor duurzaamheid gekozen gaat worden ten koste van veen als CO₂ belastend product. Deze tendens is ook zichtbaar bij de keurmerk-certificeerder RHP. Verder is het behoud van de ecologische biodiversiteit van veenlandschappen als natuur- en recreatiegebied ook van niet te onderschatten belang voor mens en maatschappij.

1.7 Het ontwikkeltraject en doorkijk fase 3

Het ontwikkeltraject zal gezamenlijk met externe partijen doorlopen worden. Dit zijn: OctoPlus ('pH poeder'), Evonik ('pH korrel'), WUR (fytotoxiciteitstesten), GrowTech (bindmiddel) en GEA (productiefaciliteiten). Deze partijen zullen in opdracht van de projectpartners de voorgestelde formuleringen ontwikkelen. IntroVation is kartrekker en zal de productie voor haar rekening nemen en in de praktijk testen. De kosten die gemaakt worden door externe partijen passen binnen het budget voor de tweede fase en voldoen aan de SBIR eisen. Zoals hierboven aangegeven, is een voorgestelde commerciële marktpartij noodzakelijk voor de derde fase. Hoewel de tweede fase ook zonder een dergelijke partij doorlopen kan worden is het niet wenselijk aan de tweede fase te beginnen zonder commerciële projectpartner. De commerciële uitrol zal voorspoediger verlopen als deze commerciële partij ook bij het ontwikkeltraject betrokken is, daarnaast hebben deze partijen veel (markt)kennis in huis wat het ontwikkeltraject te goede zal komen. IntroVation bereidt in deze een LOI voor met Jiffy. Horticoop is ook geïnteresseerd, maar maakt dit jaar pas op de plaats. IntroVation zal indien gewenst in de tweede fase Horticoop eventueel weer benaderen.

2. Uitvoering van het project

2.1 Doel- en probleemstelling

Het doel van het project is het ontwikkelen van een tuinbouw substraat waarin geen veen meer verwerkt is. De markt heeft al voor 30% (Blok & Verhagen, 2009) positieve resultaten behaald met verschillende 'veenvervangers'. Toch blijkt dat er altijd nog een percentage veen nodig is om groei problemen te ondervangen. Een in de markt geaccepteerd alternatief voor veen is kokos (momenteel 250.000 m³ per jaar). Kokos heeft een groot aantal positieve maar ook enkele negatieve eigenschappen. Kokos heeft belangrijke positieve eigenschappen zoals voedingsstoffen neutraliteit, hoog luchtgehalte, hoog watervasthoudend vermogen, goede herbevochtiging en een relatief lange ontbindingstijd. Het is ook een reststroom die rijkelijk voorhanden is. Kokos mist de eigenschap dat het niet 'plakt'. Sommige veensoorten zoals (zwartveen) doen dat wel. Deze hechtende eigenschap is noodzakelijk voor perspotten, blokken en pluggen. Dit is een belangrijke reden waarom perspotten momenteel vooral met 'zwartveen', worden geproduceerd. Een ander probleem is het variabele meestal te hoge zoutgehalte van kokos. Om het zoutgehalte omlaag te brengen is het gebruikelijk de kokos te bufferen (wassen). Een bekende bijwerking hiervan is een te hoge en instabiele pH waarde. Een stabiele pH is vooral voor de wortelgroei tijdens de propagation (opteelt) van de plant van belang. Veensubstraat staat erom bekend dat het over een stabiele en lage pH waarde beschikt. De kwaliteit van het bestaande kokossubstraat is niet altijd constant. Veel kokosproducenten en

leveranciers claimen een constante kwaliteit te leveren maar in de praktijk blijkt dit niet het geval. Daarom kiezen veel telers na enkele mislukkingen alsnog voor veensubstraat. Reden voor de variatie in kwaliteit is dat de kokos vaak uit ontwikkelingslanden komt waar het als een oninteressant afval- of restproduct beschouwd wordt. Het gevolg is weinig aandacht voor controle en het bufferen gebeurt onnauwkeurig op een onprofessionele manier. Soms zelfs helemaal niet. Daarnaast verschilt het zoutgehalte sterk per regio. De hier besproken innovaties van IntroVation en samen met de marktpartijen een betere organisatie van bestaande productielijnen is het goed mogelijk om tot een betrouwbaar en kwalitatief hoogstaand nieuw kokosproduct (CocoMix) de professionele markt van telers innovatief te benaderen.

IntroVation heeft samen met de hieronder genoemde partners, ecologisch en economisch duurzame én technisch kansrijke oplossingen ontwikkelt die de hierboven genoemde nadelen, of beperkingen van kokos opheffen.

Deze oplossingen worden onderverdeeld in vier thema's.

1. ***Samenstelling alternatieve substraat***
2. ***pH additief***
3. ***Bindmiddel***
4. ***Bufferbepalingsmethode***

2.2 Methoden en activiteiten

1. Samenstelling alternatieve substraat: Er is literatuuronderzoek gedaan om te bepalen of de kwaliteit van het kokossubstraat constanter wordt door het bijmengen van bepaalde toeslagstoffen. Daarbij is gekeken of deze stoffen geen schade toebrengen aan de biodiversiteit. De substraatvoorwaarden voor verschillende teelten zijn bestudeerd en er is met kokosproducenten en telers gesproken. Na bestudering werd gekozen voor het op de markt meest toegepaste veenalternatief; kokos. Dit kansrijke uitgangspunt bleek onverwacht tevens betrekkelijk simpel aangevuld en verbeterd door nieuw te ontwikkelen en te patenteren additieven die hieronder zullen worden beschreven.

2. pH additief: De haalbaarheid van het pH additief, naar idee van IntroVation, is momenteel alleen in concept onderzocht omdat het in deze SBIR fase niet haalbaar was een prototype te maken. Er is uitvoerig onderzoek gedaan naar de beschikbaarheid van de benodigde bestanddelen en wat de technische mogelijkheden zijn betreffende een pH additief. Vervolgens zijn verschillende opties afgewogen en die 'productformuleringen' in concept uitgewerkt welke voor de volgende ontwikkelfase de meeste kans maken. Geschikte



Klimaatkast met fytotoxikits



fytotoxikitscassette

kennispartners en marktpartijen die een ondersteunende rol zouden kunnen hebben bij de prototypeontwikkeling in de tweede SBIR fase zijn onderzocht. In de traditionele tuinbouwmarkt zijn geen geschikte partijen zijn die de benodigde technische kennis bezitten. In de farmaceutische industrie echter wel.

3. Bindmiddel: Om kokos een hechtende eigenschap te geven is het noodzakelijk geweest een geschikt bindmiddel te vinden of te ontwikkelen. Allereerst is onderzocht waar momenteel pluggen, perspotten en blokken van kokos aangeboden worden. Daarna welke lijmstoffen of bindmiddelen technisch bruikbaar zijn en of deze tevens economisch haalbaar zijn. Na het selecteren van een geschikte lijmstof is door WUR (Chris Blok) een fytotoxiciteitstest volgens de 'WUR Glastuinbouw methode' uitgevoerd. De fytotoxiciteitstest bestaat uit het laten kiemen van zaden van tuinkers (*Lepidium sativum*) en mosterd (*Sinapsis alba*). In plastic containers wordt 100 ml te onderzoeken substraat aangebracht. Het substraat wordt verzadigd met een standaard voedingsoplossing en afgedekt met filtreerpapier. Op het filtreerpapier worden steeds 10 zaden van één soort geplaatst. De afgesloten containers worden zonder licht 72 uur op standaard RV (relatieve luchtvochtigheid) en temperatuur gehouden. Daarna wordt de lengte van onder- en bovengrondse delen gemeten. De meting wordt in viervoud uitgevoerd (40 zaden). Uit de resultaten blijkt of de lijmstof geen positieve of negatieve invloed op het gewas heeft.

4. Bufferbepalingsmethode: Chris Blok (WUR) is opdracht verleend middels de bufferbepalingsmethode te onderzoeken hoeveel zuur er nodig is de pH van kokos op een laag niveau te stabiliseren. De resultaten hiervan tonen aan hoeveel en hoe vaak een kokossubstraat aangezuurd moet worden. De bufferbepalingsmethode bestaat uit het op pH 5.0 terugbrengen van een cilinder van het, met demiwater verzadigde, te onderzoeken substraat. Dit wordt gedaan door het monster voortdurend recirculerend te spoelen en de pH met een zuurdoseermachine gedurende 5 minuten per uur terug te brengen op pH 5.0. Na 10 doseercycli wordt de test beëindigd. De pH en het zuurverbruik na een aantal cycli is een maat voor de pH-stabiliteit en het totaal zuurverbruik is een maat voor het bufferend vermogen.



Zuurdoseeropstelling

2.3 Projectorganisatie

Het SBIR haalbaarheidsonderzoek is grotendeels door kartrekker IntroVation uitgevoerd. De WUR (Chris Blok) heeft een aantal cruciale testen gedaan, daarnaast is hij tevens als specialist en vraagbaak zeer behulpzaam en nuttig gebleken. Gerco Overweg heeft met professionele kokosmarktkennis en netwerk deuren geopend. Gerco heeft een aantal grote marktpartijen benaderd die zo bij het project betrokken konden worden. Michaël Krens heeft onderzoek gedaan naar de technische haalbaarheid van het 'pH additief'. Wellicht juist omdat IntroVation geen specialist is in substraattechnologie, kon door 'out of the box' denken het conceptidee 'pH korrel' ontstaan. Er konden snel een aantal marktpartijen en potentiële projectpartners bij het project betrokken worden. Deze partners hebben zich enthousiast voor het project ingezet. Dit geeft aan dat zij het zowel technisch als commercieel interessant vinden. De inbreng en medewerking van deze

organisaties is het CocoMix project zeker ten goede gekomen. Deze externe partijen zijn; GrowTech (lijmstof), OctoPlus (pH poeder), Evonik (pH korrel), GEA (pH korrel) en Jiffy (marktintroductie). In hoofdstuk 3 zal hier verder op worden ingegaan.

Omdat veel onbekende informatie vergaard moest worden, zijn de puzzelstukken pas in de laatste 6-8 weken een volledig plaatje geworden. De Kerst en Nieuwjaarsdij zorgden bij vele bedrijven ook voor vertraging van enkele weken. Dit was ingecalculeerd maar heeft toch wel voor enige vertraging van de activiteiten geleid. Zo heeft het onderzoek naar de economische haalbaarheid, de uiteindelijke productketen en de daarbij benodigde partners pas in de laatste weken vorm gekregen. Gesprekken met grote hiërarchisch gestructureerde marktpartijen (zoals Jiffy) lopen om deze reden nog steeds.

3. Inhoudelijke bevindingen

3.1 Bijdrage aan de Biodiversiteit

Deze SBIR richt zich op het behouden en bevorderen van de biodiversiteit. In Nederland wordt per jaar ongeveer 4.2 miljoen m³ veen geïmporteerd, waarvan circa 1.6 miljoen m³ gebruikt wordt in de kastuinbouw (Blok & Verhagen, 2009). De opteelt (propagation) markt voor substraten heeft door het gebruik van veen een negatieve impact op de biodiversiteit. Het afgraven van veen heeft een aantal negatieve effecten op de biodiversiteit die in dit hoofdstuk nader zullen worden toegelicht. Het belangrijkste alternatief voor veensubstraten zijn kokossubstraten, hiervan worden er in Nederland 250.000 m³ per jaar geproduceerd (Blok & Verhagen, 2009). Daarnaast zijn er ook andere vervangers die tezamen in totaal ca 30% van de markt uitmaken. De milieueffecten van kokossubstraat productie zullen in §3.1.2 worden toegelicht. Aan het einde van dit hoofdstuk zal er een vergelijking gemaakt worden tussen de belangrijkste elementen van de verschillende substraten. In de bijlage 1 wordt dieper ingegaan op de productie van kokos.

3.1.1 Veensubstraten en biodiversiteit

Om veensubstraten te produceren moet er veen uit veengebieden worden afgegraven. De meest belangrijke gebruikswaarden van veen zijn: een hoge biodiversiteit, wateropslag, CO₂ opslag (zie bijlage 2), brandstof/ energiebron en als basis voor horticuultuursubstraat. De eerste drie functies, zijn functies die gezonde veengebieden te allen tijde vervullen. De laatste gebruikswaardes zijn in directe link met menselijk handelen.

Veen en biodiversiteit

Om veen als basis voor horticuultuursubstraat te kunnen gebruiken zullen worden veengebieden afgegraven. Voordat met afgraven wordt begonnen zal allereerst het veen gedraineerd worden. Dit is nodig om het moerassige veen te drogen en de ondergrond geschikt to maken voor de afgravingmachines. Door drainage zal ook het waterpeil in omliggende gebieden worden beïnvloed. Dit heeft tal van negatieve effecten voor de natuur en daarmee de biodiversiteit. Voordat de functionele veenlaag afgraving begint wordt eerst de toplaag verwijderd. Dit is de laag waar zich bijna alle flora en fauna bevindt. Deze bovenste laag heeft nog geen veen gevormd en heeft hierdoor geen waarde als substraat of brandstof, toch moet ook deze laag worden afgegraven om bij het veen te komen. Dit betekent dat in één keer de meeste biodiversiteit met vaak zeldzame organismen uit het afgegraven gedeelte verdwijnt. In de bovenste laag groeien alle planten en doordat deze

verwijderd worden zullen organismen die van deze planten afhankelijk zijn sterven of wegtrekken. Wat over blijft is een kale afgegraven veen put, waar tientallen jaren overheen gaan voordat er weer echt een ecosysteem en biodiversiteit aanwezig is. Na het afgraven zal veen terug kunnen groeien, maar wetenschappelijke studies wijzen uit dat de aangroei van veen zou liggen tussen de 12 en 300 cm per 1000 jaar (Maltby & Proctor, 1996). Door de langzame terug groei, wordt veen in dit onderzoek als een semifossiele bron getypeerd.

Wateropslag

Wateropslag is een andere essentiële gebruikswaarde. Veengebieden staan bekend om hun capaciteit om water vast te houden. Wereldwijd gezien wordt 10% van de wereld watervoorraad vastgehouden door veengebieden (Joosten & Clarke, 2002). Door afgraving van veen gaat deze belangrijke functie verloren en draagt zodoende bij tot de snel toenemende verwoestijning. Daarnaast zal vanwege de afgravingen verlies van hoogte ontstaan waardoor de bodem continu gedraineerd moeten worden. Hiervoor is continu extensief en energieverblindend poldermanagement nodig. Ook de waterkwaliteit heeft te leiden onder de veenaafgravingen. Door oxidatie van het afgegraven veen wordt er veel nitraat gevormd. Dit wordt opgenomen in het grondwater en zorgt weer voor schade aan tal van ecosystemen (Blok & Verhagen, 2009).

Horticultuur

In Nederland is horticultuur één van de grootste sectoren van de economie. Om deze sector in stand te houden is veel en goede kwaliteit potgrond nodig. In 2005 was het totale volume van de Nederlandse potgrondmarkt 4,4 miljoen m³ waarvan 3,6 miljoen m³ uit veenproducten bestond. Nederland importeert elk jaar voor 150 miljoen euro aan veen om te verwerken in potgrond. Het te gebruiken veen komt voornamelijk uit de grootste Europese veen producerende landen; Rusland, Duitsland, Finland Ierland en de Baltische staten. Nederland verwerkt niet alleen veen tot substraat voor de eigen markt, maar exporteert ook ongeveer 30% substraat naar het buitenland (Blok & Verhagen, 2009). Om te zorgen dat volgende generaties ook nog van veen gebruik kunnen maken zijn er zowel op nationaal als international niveau meerdere wetten en richtlijnen die zich richten op bescherming van veen.

Biodiversiteitsregulering

In het kort is de volgende wetgeving van belang op de verschillende niveaus. Op Nationaal niveau is het beleidsprogramma Biodiversiteit 2008 -2011 opgesteld. Op Europees niveau: Natura 2000 met de Habitat richtlijn en de Vogel richtlijn en Internationaal de Ramsar Convention on Wetlands. Als reactie op de verscherping van wetgeving hebben Engelse supermarkten een verdrag ondertekend, dat het percentage veen in de substraten vanaf 2010 van 95% naar 10% moet zijn terug gebracht. De vraag is of dit wordt behaald, maar het toont wel de bewustwordingsprocessen aan die mede de basis vormen van deze SBIR.

3.1.2 Kokossubstraten en biodiversiteit

Om inzicht te krijgen in effecten die kokossubstraten op de biodiversiteit hebben, is het van belang om eerst de productiemethode duidelijk in kaart te brengen. De productie van kokos vindt voornamelijk plaats op kokosplantages. Per jaar wordt er wereldwijd 5.74 miljoen ton kokosnoten geproduceerd waarvan ongeveer de helft uit husk bestaat (FAO 2001). De kokosmarkt wordt nog steeds elk jaar groter. Kokossubstraten worden geproduceerd uit reststromen de verwerking van de groene kokosnoot. Deze kokosnoot bestaat hoofdzakelijk uit twee elementen.

De kokosvrucht wordt voornamelijk in de voedingsindustrie verwerkt. De harde bast wordt voor houtachtige toepassingen ingezet.

De husk is de buitenlaag van de schil die vrucht van de kokosnoot omringt. Deze husk is weer onder te verdelen in twee verschillende producten: *kokosvezels* en *kokospeat*



De kokosvezels worden traditioneel gebruikt om touwen, tapijten, deurmatten en borstels van te produceren. Dit is ongeveer 1/3 van de husk

De kokospeat is een kurkachtige substantie ook wel 'huskgruis' genoemd die tussen de vezels zit. Dit materiaal blijkt geschikt als grondstof voor substraten. Dit is ongeveer 2/3 van de husk.

Milieu-impact

De milieu-impact van kokosnoot productie moet verdeeld worden over de verschillende eindproducten die de kokosnoot levert. In dit geval moet de LCA allocatie techniek toegepast worden. Economische allocatie is daarbij de meest toegepaste vorm van allocatie. Hierbij is de verhouding tussen de economische waarden van de kokosnoot eindproducten bepalend voor de verdeling van de milieu-impacts.

Economische allocatie

De economische waarde van de drie verschillende producten (kokosvrucht, kokosvezels en kokospeat) varieert echter sterk per locatie. Daarnaast kan ook in de tijd kan de economische waarde van deze drie producten ook sterk variëren, dit maakt het lastig een eenduidige allocatie toe te passen. In het verleden werden kokosplantages primair opgezet om de kokosvruchten te telen. Dat kokospeat in deze tijd als relatief waardelose reststof beschouwd werd blijkt uit verschillende bronnen. "De kokoshusk is in grote hoeveelheden beschikbaar als bijproduct van de kokosindustrie" (Vavrina & Armbruster 1996) "Het is zonder enige kosten beschikbaar op de kokosplantages" (Thomas & Prabhu 1998). Vanwege het feit dat kokospeat een reststof is worden er geen milieu-impacts van de kokosnootproductie aan toegekend. De milieu-impacts van de kokosnootproductie worden dan ook toegekend aan de primaire producten, in dit geval de kokosvrucht en de kokosvezels. Mocht in de substraten kokos vezels toegepast gaan worden dan zal d.m.v. economische allocatie worden bepaald welk deel van de milieu-impacts van de kokosproductie wordt toegekend aan de vrucht en welke aan de vezels. De laatste jaren is een ontwikkeling gaande om kokospeat in te zetten als grondstof voor substraten. Dat heeft de vraag en dus ook de prijs doen stijgen. Deze prijs blijft in verhouding tot de prijs voor de kokosvrucht en de kokosvezels echter gering. Mocht in de toekomst door een verdere toename van de vraag de economische waarde van de kokospeat sterk stijgen dan zal een deel van de milieu-impacts van de kokosnootproductie ook aan de kokospeat worden toegekend.

Biodiversiteit en kokosproductie

Het is niet eenvoudig te kwantificeren welke effecten de kokosnootproductie op de biodiversiteit heeft. Er zijn een aantal factoren die van invloed zijn op de biodiversiteit, deze zullen hierna worden beschreven.

Biodiversiteit en traditionele locaties

Kokosplantages renderen het best in (sub)tropische klimaten. Momenteel is de kokosteelt in India en Sri Lanka het grootst, maar ook in landen als Ghana en Brazilië zijn kokosplantages. Deze landen beschikken over een rijke natuur met een grote biodiversiteit. De bestaande plantages hebben over het algemeen geen significante impact op de biodiversiteit. Wanneer alleen de vruchten en niet de bomen van de plantage gebruikt worden is er weinig directe negatieve impact op de biodiversiteit.

Het is van belang dat de kokosplantages niet in competitie komen met de lokale natuur. Toch zijn er ook in deze landen tal van semi aride gronden beschikbaar voor kokosplantages waarbij er geen competitie met natuur optreedt. Op veel plaatsen vinden er ook 'multicropping' activiteiten plaats, zodat ook in de schaduw van de kokosboomkruinen ook andere vegetatie kan gedijen (zie foto).



Biodiversiteit en nieuwe plantages

Wanneer er een nieuwe kokosplantage wordt aangelegd dan is het van belang om te onderzoeken op welk type grond de plantage wordt aangelegd. Het is vanzelfsprekend niet wenselijk dat regenwouden gekapt worden voor de aanleg van kokosplantages. Dit thema speelt eveneens bij de productie van palmolie. Door de grote vraag naar biobrandstof werden in het recente verleden in rap tempo grote palmolieplantages aangelegd. Voor de aanleg van deze plantages heeft waardevol natuurgebied moeten wijken. Dezelfde grootschalige ontwikkeling zal de kokosproductie niet snel doormaken. Toch is het van belang dat er bij de aanleg van de plantage zorgvuldig wordt gezocht naar geschikte gronden die niet in competitie zijn met de natuur. Wanneer een nieuwe multicrop kokosplantage wordt aangelegd in een bestaand monocrop landbouwgebied, zal een kokosplantage zelfs ook een positieve invloed hebben op de biodiversiteit. Meerjarige plantages zijn over het algemeen beter voor de biodiversiteit dan eenjarige teelten. Een kokosboom wordt pas minder productief na 60 jaar. Indien kokosplantages niet te grootschalig en niet intensief zijn (monocultuur), kan zich een rijke biodiversiteit ontwikkelen. Natuur en landbouw kunnen op kokosplantages co-existeren zonder elkaar te hinderen. Er zijn tal van diersoorten die kunnen leven in en rondom dergelijke multicropping plantages. Het aanplanten van nieuwe plantages op gronden die niet in competitie zijn met de natuur kan weldegelijk positief uitpakken voor de biodiversiteit.

Biodiversiteit en productiemethode

In veel landen kan door intensieve landbouw uitputting van de bodem ontstaan. Hierdoor kunnen grote landerijen waardeloos worden en zijn boeren genoodzaakt nieuwe stukken land (vaak ongerepte natuur) te ontginnen om daarop landbouw te bedrijven. Het is da ook van belang dat nieuwe kokosplantages duurzame gerund worden. Een stabiele nutriëntenbalans is een belangrijk onderdeel van duurzame landbouw. Wanneer de vruchten van het land verdwijnen, gaan daarmee ook een deel van de nutriënten verloren. De kokoshusk bestaat hoofdzakelijk uit cellulose en lignine en bevat weinig nutriënten. Een laag nutriëntengehalte is bovendien ook een belangrijke eis die de horticulter teler aan een substraat stelt. Een teler wil namelijk zelf de nutriënten reguleren. Verlies van nutriënten door export van de kokoshusk is dus beperkt. Wel is het zo dat er een relatief hoog kaliumgehalte in de husk zit, deze kalium en natrium worden er echter lokaal uitgewassen zoals

beschreven in §3.3.7. Het restwater van de zoutwassing wordt al op veel plekken gebruikt om de plantages te irrigeren. Daarmee wordt ook het benodigde kalium weer terug in de bodem gebracht. Voor zover bekend worden er geen bestrijdingsmiddelen op kokosplantages gebruikt. De externe invloeden van een kokosplantage op de biodiversiteit zijn dus zeer beperkt.

Biodiversiteit en levensduur substraten

De gemiddelde levensduur van kokossubstraten is langer dan van veensubstraten. Dit komt doordat het hoge lignine gehalte vertering en verrotting van het organisch materiaal tegengaat. De fysische structuur van de kokossubstraten blijft langer in tact. Hierdoor is kokossubstraat ook bijzonder geschikt voor meerjarige teelten. Vaak wordt er om hygiënische redenen toch voor gekozen om na elke teelt het hele substraat te vervangen. Nieuwe reinigingsmethodes zouden kunnen bewerkstelligen dat kokossubstraten langer gebruikt kunnen worden. Kokossubstraat dat is gebruikt in de kastuinbouw kan worden ingezet als toeslag in consumenten potgrond of bij andere teelten. Teelten op kokossubstraten, worden vaak gecombineerd met steenwol pluggen en blokken (zie §3.4). Dit zorgt ervoor dat de kokossubstraten vervuild raken met steenwol en daardoor minder snel een nieuwe toepassing zullen vinden. Mede daarom is het van het groot belang om kokospluggen en kokosblokken zonder steenwol te ontwikkelen. Effectief hergebruik van grondstoffen is essentieel om een reductie van milieu-impacts van de substraatproductie te bereiken.

De belangrijkste verschillen tussen de productie van veen en kokossubstraten worden aan het einde van de volgende paragraaf in een tabel weergegeven.

3.2 Toegevoegde waarde voor de samenleving

De meest relevante thema's waarbij CocoMix producten een toegevoegde waarde voor de samenleving hebben zullen hieronder kort besproken worden:

Werkgelegenheid

Nederland heeft binnen Europa een leidende positie in de substraatproductie. Dit komt doordat de kastuinbouw in Nederland van oudsher een sterke kennisintensieve sector is met een innovatief karakter. De substraatproductie heeft zich met de groei van de kastuinbouw meeontwikkeld. In de loop der jaren is daardoor veel specifieke kennis op het gebied van substraten ontwikkeld. Dit is in het buitenland niet onopgemerkt gebleven en door de hoge kwaliteit van de producten is ook de export van substraten steeds belangrijker geworden. Door de ontwikkeling van innovatieve producten, zoals CocoMix, blijft de Nederlandse kas- en substraatindustrie zijn internationaal sterke positie behouden. Indien de Nederlandse substraatindustrie niet doorinnoveert, dan zal de concurrentie uit het buitenland groter worden en bestaat de mogelijkheid dat daardoor een deel werkgelegenheid verloren zal gaan.

Door de ontwikkeling van CocoMix profiteren landen als India en Sri Lanka ook van werkgelegenheid in de substraat industrie. De verwerking van de husk verlangt veel handarbeid (zie bijlage 1). De lokale arbeidsomstandigheden daarbij zijn meestal relatief goed. Werknemers worden goed betaald en werken graag bij huskverwerkende bedrijven. Bucotec (kokosleverancier) stelt goede arbeidsomstandigheden als eis aan haar kokosproducenten.

Klimaatverandering

Zowel bij de productie van kokos als veensubstraten zijn er processen waarbij broeikasemissies vrijkomen. Binnen deze SBIR is uitstoot van broeikasgassen niet een van de voornaamste onderwerpen. Toch is klimaatverandering een maatschappelijk relevant thema. Nationaal en internationaal wordt CO₂ uitstoot geacht een van de belangrijkste milieuproblemen te zijn. Door de klimaatverandering, wat door emissie van broeikasgassen wordt veroorzaakt, treedt er toch ook een indirecte invloed op de biodiversiteit op. Vandaar dat de CO₂ effecten van de productie van beide type substraten zijn bepaald. Zie bijlage 2 voor deze uiteenzetting. De conclusie is dat kokos CO₂ neutraal is bij een volgroeide plantage. Het vervoer over zee van 10000 km brengt een CO₂ uitstoot met zich mee van ongeveer 20 Kg CO₂ per m³ kokos. Omdat kokos goed te comprimeren is (factor 5) staat deze uitstoot gelijk aan de uitstoot van veentransport (2000 km) die ook 20 Kg CO₂ per m³ bedraagt. Het gebruik van veen is niet CO₂ neutraal. Door verteringsprocessen (oxidatie) en transport wordt ongeveer 250Kg CO₂ per m³ uitgestoten. Dat is 12.5 keer zoveel als bij kokos.

Landschappelijke waarde

Veengebieden hebben ook een maatschappelijke waarde als natuurgebied. Het zijn vaak unieke landschappen met zeldzame flora en fauna die alleen in deze 'wetland' gebieden voorkomen. Veel veengebieden zijn ook als recreatiegebied in gebruik waardoor ze een directe meerwaarde voor de maatschappij hebben.

Milieu

De productie van de pH korrel en het bindmiddel zal vanzelfsprekend ook milieu effecten hebben. We wijzen erop dat in de substraten slechts een zeer beperkte hoeveelheid van deze materialen benodigd is. In de tweede fase zal doormiddel van een LCA nader bepaald worden wat het milieuprofiel van deze producten is. Het is de verwachting dat door de CocoMix producten de totale productie van de kassenteelt een stuk efficiënter kan verlopen en dat de productie per kas aanzienlijk verhoogd kan worden. Dit heeft tot gevolg dat het totale milieueffect van de CocoMix toch positief zal zijn. Vooral omdat het energieverbruik van de kas een behoorlijke negatieve impact heeft op het milieuprofiel van de producten, zou een verhoging van de opbrengst in de kas de milieu-impact per geproduceerde kg kunnen verlagen. Dit ook omdat hergebruik beter mogelijk is als de growbags, blokken en pluggen van hetzelfde organisch materiaal gemaakt zijn.

Overzicht §3.1 & §3.2:

	Veensubstraat	Kokossubstraat /CocoMix
Productiebron	- Veengebied - Semifossiel	- Kokosplantage - Hernieuwbaar
Productiemethode	- Draineren - Toplaag verwijderen - Afgraven (mechanisch)	- Oogsten van de vruchten - Selecteren, wassen en drogen van husk - Veel handwerk
Productielocaties	- Baltische staten, Rusland - Noorwegen, Zweden, Finland - Ierland	- India - Sri Lanka - Ghana
Impact op Biodiversiteit door productie	- Verlies hoge ecologische waarde - Verlies van zaadbank met diverse genetisch materialen - Verlies van belangrijke habitat van unieke aangepaste fauna - Verlies van unieke aangepaste flora	- Allocatie van impacts op kokosvrucht, niet op husk - In bestaande plantages alleen vruchtgebruik - Competitie voor land
Locale effecten	- Landschappelijke degradatie - Fluctuatie in waterpeil van omliggende gebieden door drainage	- Toename in werkgelegenheid - Competitieve voordelen voor Nederlandse substraatindustrie door CocoMix
CO ₂ balans	- Door vertering uitstoot van 230 kg CO₂ per m³ - Oneindige mogelijk tot binden van CO₂ in veen - Uistoot door transport 20 kg CO₂ per m³	- Wanneer plantage is volgroeid CO₂ neutraal - Uistoot door transport 20 kg CO₂ per m³
Transport	- Als bulk goed per schip vervoerbaar - Gemiddelde afstand 2000km - Niet comprimeerbaar	- Vervoer per zeecontainer - Mogelijkheid tot comprimeren 5:1 - Gemiddelde afstand 10000km
Wet en regelgeving	- Habitat richtlijn - Supermarkten convenant UK - RHP	- Beperkte lokale wetgeving - RHP
Levensduur substraat	- 0-2 jaar - Vertering en verrotting van organisch materiaal	- 1-4 jaar - Minder organisch Stofverlies
Verwerking gebruikt substraat	- Composteren - Uitrijden over land	- Na spoeling in te zetten als toeslagmateriaal in nieuwe substraten - Grondverbeteraar

3.3 Technische haalbaarheid

Om de technische haalbaarheid van een 100% 'veenvrij' substraat te onderzoeken zijn de volgende vier aspecten, die uiteindelijk het CocoMix concept vormen, onderzocht.

1. **Samenstelling alternatieve substraat**
2. **pH korrel**
3. **Bindmiddel**
4. **Bufferbepalingsmethode**

Allereerst wordt opgemerkt dat de thema's in meer of mindere mate van elkaar afhankelijk zijn voor een positief dan wel negatief advies met betrekking tot de haalbaarheid. De bufferbepalingsmethode is van belang voor de uiteindelijke ontwikkeling van het pH additief. Daarnaast is deze methode ook essentieel om tijdens de 'kokosproductie' te bepalen hoe hoog en stabiel de pH is zodat hierop ingespeeld kan worden. De thema's 2 (pH korrel) en 3 (Bindmiddel) zijn complementair, dat wil zeggen; mocht één van de twee oplossingen technisch of economisch buiten verwachting toch niet ontwikkeld kunnen worden dan komt het andere product nog steeds in aanmerking voor het ontwikkeltraject. Dit neemt vanzelfsprekend niet weg dat voor IntroVation de combinatie van de twee de voorkeur heeft en ook de meeste meerwaarde biedt voor de economische haalbaarheid en de overheidsvraag in het bijzonder. Als eerste zal nu worden ingegaan op de samenstelling van het alternatieve substraat.

3.3.1 Samenstelling CocoMix

Omdat voor elke teelt andere factoren een rol spelen is het samenstellen van een algemeen alternatief substraat, om veen voor 100% te vervangen, niet mogelijk. Het ontwikkelen van een substraat voor een specifieke teelt blijft altijd maatwerk. Het onlangs door RHP (naar idee van BVB) ontwikkelde 'Digital Substrate Advisor' geeft de moeilijkheid aan. Dit DSA systeem is ontwikkeld om ervaringen met verschillende substraatmengsels te bundelen om vervolgens een duidelijk substraatadvies af te kunnen geven. Vooral het bundelen van ervaringen (er is begonnen in de aardbeienteelt) is zeer belangrijk zodat telers het wiel niet twee keer uit hoeven te vinden. Voorbeeld; Als een teler geen ervaring heeft met gebruik van een bepaald kokossubstraat kan er in DSA gekeken worden wat de ervaringen van andere telers hiermee zijn. In dit haalbaarheidsonderzoek is ervoor gekozen eerst grofweg de 'bouwstenen' te bepalen waarmee voor de verschillende toepassingen een substraat geleverd kan worden. Onderzocht is welke bouwstenen het beste gebruikt kunnen worden om 'witveen' en 'zwartveen' te vervangen. Uitgangspunt blijft het restproduct kokos. Een bekend probleem van kokos is de te hoge en instabiele pH. Dit in tegenstelling tot het wat pH betreft stabiele veen. Met gebruikelijke (substraat)toeslagstoffen is dit probleem met kokos niet op te lossen. In de praktijk is het daarom gebruikelijk om een fractie veen aan het kokosproduct toe te voegen. Hierdoor blijft de pH stabiel en laag. Het doel is om in het nieuwe substraat geen veen te gebruiken. De pH problematiek zal dan ook in het tweede thema aan de orde komen met als oplossing het pH additief. Als eerste zal kort ingegaan worden op het in de aanvraag voorgestelde product Sanoplant.

3.3.2 Sanoplant

Na intensieve gesprekken met verschillende professionals als Chris Blok (WUR) is Sanoplant voor deze toepassing al in een vroeg stadium afgevalen als bruikbaar additief of alternatief voor veen. Sanoplant kan het gemakkelijk beschikbaar water (GBW) sterk verhogen en zorgen voor een lagere verdamping van het water. Het GBW is zoals het woord al aangeeft het volumepercentage water dat gemakkelijk beschikbaar is voor de plant. De markt voor de voorgestelde CocoMix producten is vooral in de glastuinbouw te vinden. In kassen is het water tegenwoordig zo goed te reguleren dat zodra er een tekort is er gemakkelijk bijgesprongen kan worden. Verder is er in de kas ook geen probleem met het verdampen van water. Het enige voordeel dat Sanoplant zou kunnen hebben is vocht vasthouden bij het transport van bloemen. Bij bloementransport is er onderweg geen mogelijkheid om water toe te dienen. Deze toepassing heeft een te geringe toegevoegde waarde. Dit zou ooit kunnen veranderen als rekening gehouden wordt met de op handen zijnde veranderingen in de vollegrondsteelt. Er is een ontwikkeling gaande om ook in de vollegrondsteelt substraten in te zetten. Hoewel deze veranderingen vooral in drogere streken met arme grond op komst zijn, is er in het kader van deze SBIR gekozen Sanoplant niet verder te onderzoeken en mee te nemen in het voorgestelde CocoMix ontwikkeltraject. In de SBIR offerte is ook de optie geopperd om een 'zure' Sanoplant variant te ontwikkelen om de pH stabiliteit te verbeteren. Hier is op dit moment vanaf gezien omdat het vrij gecompliceerd is om dit op korte termijn te realiseren en het GBW voordeel van Sanoplant in vergelijking met kokos niet als een toegevoegde waarde aangemerkt kan worden. Een stabiele GBW functie die voor veenvervanging noodzakelijk is kan ook met het economisch duurzamere kokos gerealiseerd worden.

3.3.3 Witveen

Witveen ofwel hoogveen is beschikbaar als fijn materiaal en wordt ook wel samengeperst als 'veenbrokjes'. Dit product is al jarenlang op de markt. Het fijne witveen heeft een laag luchtgehalte van ca. 8% en een hoog GBW van ca 26%. Om het luchtgehalte van witveen te verhogen is het gebruikelijk om veenbrokjes toe te voegen, hierdoor daalt het GBW enigszins omdat de structuur grover wordt. Witveen wordt vaak ook in combinatie met een fractie zwartveen gebruikt. Kokos is voor de verschillende functies eveneens beschikbaar in verschillende structuren namelijk: 'Kokospeat' (Kokosgruis, Kokosvezel) en Kokoschips. Zo kan de kokospeat dienen als vervanger voor het fijne witveen. Kokoschips kunnen gebruikt worden om de structuur van het substraat grover te maken en het luchtgehalte te verhogen. 'Kokospeat' (de 'vrucht' tussen de vezels) is eigenlijk een soort sponsachtig materiaal met een hoog GBW gehalte dat ook zeer geschikt is om de zwartveen fractie te vervangen die, vaak gebruikt wordt in pluggen (meer hierover later in dit rapport). Kokosvezels kunnen ingezet worden om de levensduur te verhogen en het GBW te verlagen (dit laatste is soms noodzakelijk voor pluggen). Hierdoor kan het teveel aan water gemakkelijker uit het substraat vloeien ('waterdrain'). Dit is vooral nodig tijdens de propagation (opteelt). Rijstekaf heeft ook een zeer hoge GBW. Rijstekaf heeft bovendien het voordeel dat het als restmateriaal economisch heel aantrekkelijk is. Nadeel is dat rijstekaf een pH verhogende werking heeft in het substraat. Naast de al hoge pH van kokos is dit vanzelfsprekend niet wenselijk. Maar als het, hieronder nog te bespreken, pH additief goed werkt dan zou rijstekaf in combinatie met kokos de beste kansen bieden om een witveensubstraat te benaderen. Kokos heeft in vergelijking met veen bovendien een onmiskenbaar voordeel dat het na indroging geen herbevochttings-problemen heeft. Dit in tegenstelling tot veen dat na indroging veel meer tijd nodig heeft voordat het weer water opneemt.

3.3.4 Zwartveen

Zwartveen of tuinturf is een donker materiaal dat in tegenstelling tot kokos en witveen een plakkende eigenschap heeft. Zwartveen zit in meer of mindere mate in bijna alle substraatmengsels. Zwartveen zorgt voor een verhoging van de GBW en is zeer stabiel als het om pH waarden gaat. Een markt waar een hoog percentage zwartveen wordt gebruikt is de propagation. Jonge plantjes worden in een plug van hoofdzakelijk zwartveen geplant. Deze plug moet vocht goed vasthouden maar het luchtgehalte mag niet te laag zijn. Kokos verenigt beide eigenschappen, vooral als verschillende soorten kokos worden gecombineerd om een basis te vormen voor een zwartveenplug-vervanger. Er bestaan slechts twee (oplosbare) problemen: Een te hoge pH, wat vooral schadelijk is voor de wortels van jonge planten die daardoor minder voedsel kunnen opnemen en de afwezigheid van een hechtende eigenschap. Voordeel van het gebruik van een kokosplug (of perspot/blok) is dat deze naar believen is in te stellen op GBW en luchtgehalte. Hiermee dus ook de 'waterdrain' functie die erg belangrijk is in de fase na de propagation. Het is namelijk zeer belangrijk om de plant door droogte zo te beïnvloeden en te 'stressen' dat de plant opzoek gaat naar water. Daardoor zullen de wortels eerst naar het 'blok' en daarna naar de 'growbag' groeien. De 'waterdrain' functie is goed te reguleren door in meer of mindere mate kokosvezel toe te voegen aan de mix. Hiermee gaat bovendien het luchtgehalte omhoog. Om dit te bereiken is het aan te bevelen om 25% kokosvezels toe te voegen aan de kokospeat. Nu ontbreekt nog de hechtende eigenschap. Om dit te bewerkstelligen is er gekeken naar een geschikt bindmiddel. Dit zal in het derde thema worden besproken. In de markt zijn wel kokospluggen verkrijgbaar. Deze producten wordt vaak bij elkaar gehouden door een soort 'netje'. Het blijkt echter dat dit niet naar verwachting functioneert. Het substraat valt door de openingen en de plug gaat een slechte verbinding aan met het omliggende substraat. Een ander product op de markt is gemaakt van de fijnste en wat oudere kokosfractie die herwonnen wordt uit gebruikte kokospeat. Nadelen van dit product zijn een te hoge pH van 6 en het te lage luchtgehalte. Deze kokosvariant heeft wel een hechtende eigenschap maar de nadelen zijn te groot om hierop in te zetten.

Verder maken telers steeds meer gebruik van growbags die een percentage kokos bevatten in plaats van steenwol of veen. De telers zijn er over het algemeen niet van overtuigd dat een kokosleverancier een kokosplug en blok kan leveren met een stabiele pH en constante kwaliteit. Dit is vooral van belang voor de vroege propagation want later in de teelt neemt de plant de pH controle over en is het probleem minder aan de orde. Om deze reden gebruikt men vaak steenwol als plug en blok met als resultaat dat het recyclen van het substraat (inclusief plug en blok) veel moeilijker is geworden. Dit heeft tot gevolg dat recycling achterwege blijft, hetgeen een extra milieubelasting geeft. Het is dus wenselijk om één materiaal te gebruiken zowel voor plug, blok en growbag.

Conclusie

De conclusie van het onderzoek is dat wat betreft GBW, luchtgehalte, duurzaamheid en herbevochtiging het mogelijk is om veenproducten te vervangen door kokosproducten. Dit gaat alleen niet op voor rozen omdat die erg gevoelig zijn en nooit op kokos gezet worden omdat de aanwezige zouten een gevaar vormen. Voor het grootste deel van alle andere teelten is dit niet aan de orde en is het marktpotentieel van kokos substantieel. Wat betreft de economische kansen voor CocoMix zal blijken dat er vooral in de 'plug en blok' markt duurzame winst te behalen is. Hierover in de economische paragraaf §3.4 meer.

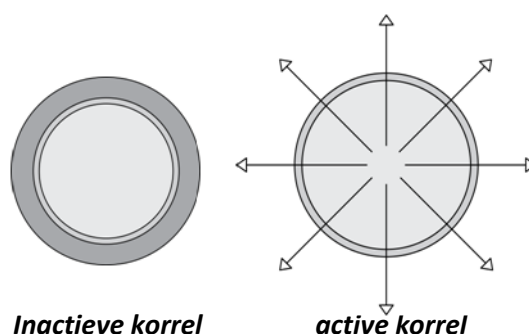
3.3.5 pH additief

In de propagation fase is de pH (stabiliteit) van essentieel belang. Een optimale pH zit, voor de meeste teelten, tussen de 5 en 5,5. Stijgt deze pH hierboven uit dan kan de plant minder voedingsstoffen en sporenelementen opnemen. Dit kan zonder dat er zichtbare schade is aan de plant toch een lagere productie, tussen de 20% en 50%, veroorzaken (Blok & Verhagen 2009). In een later stadium (na 6-8 weken) neemt de plant en de rizosfeer (interactie tussen micro-organismen) de controle over en zal de pH stabiliseren. Helaas is het kwaad dan vaak al geschied en zal de te hoge (of te lage) pH voor een vermindering van de opbrengst zorgen. Het is dus van belang dat de pH tussen de 5 en maximaal 5,5 gehouden word tijdens de propagation fase. Met veensubstraten is dit geen probleem en is de pH doorgaans stabiel op ongeveer 5,3 – 5,5. Kokos zit tussen de 5,5 en 6,5 maar in de praktijk meer richting de 6,5. Deze hoge pH is het gevolg van het ‘wassen’ van de kokos om zout te verwijderen. Dit proces wordt in de markt ook ‘bufferen’ genoemd. Om dit te corrigeren is het mogelijk om het kokossubstraat met zuur te ‘bufferen’, dit s.v.p. niet verwarren met de term ‘bufferen’ (of wassen) dat in de markt ookwel gebruikt wordt (meer hierover in het vierde thema). Per land en regio kan de hoeveelheid zout sterk verschillen waardoor de kokos steeds anders gewassen wordt. Dit brengt wat pH waarde betreft uiteindelijk een onvoorspelbaarheid met zich mee. Daarnaast zijn producenten moeilijk te controleren op het juist wassen van de kokos. Nederlandse telers hebben inmiddels toch wel veel ervaring met kokos opgedaan en zijn vaak prima in staat om tijdig in te grijpen mocht de pH te hoog of te laag worden. Hiervoor is dure technologie en bepaalde kennis nodig die buiten de landsgrenzen veel minder aanwezig is. Dit maakt dat het ‘pH probleem’ vooral een thema is dat vooral buiten Nederland aan de orde is. Dit neemt niet weg dat ook de Nederlandse teler vanzelfsprekend liever een stabiel kokossubstraat van constante kwaliteit gebruikt. Hiervoor zal IntroVation het pH additief ontwikkelen.

Het pH additief is een toeslagstof dat het pH niveau in het substraat kan stabiliseren, een soort ‘pH verzekering’ dus. Het idee achter het additief is dat de korrel of poeder een zuur afgeeft zodra de pH in het substraat te hoog wordt. In bijlage 3 is dit schematisch weergegeven. Om een dergelijk additief te ontwikkelen is in eerste instantie in de markt gezocht naar vergelijkbare producten. Als eerste bij aanbieders van ‘voedingsstoffenkorrels’. Osmocoate is een voorbeeld van een dergelijk product. Deze korrels lossen op na contact met water en onder een bepaalde temperatuur. Voor de pH korrel is deze coating niet geschikt omdat het substraat anders te zuur zou kunnen worden. Verbazingwekkend genoeg bleek dat de professionele substraat- en voedingsstoffenmarkt nog nooit naar een dergelijke innovatieve oplossing voor het probleem heeft gezocht. Er zijn geen patenten die hier ook maar enigszins op lijken. In feite kun je stellen dat deze ontdekking is gedaan op basis van de onderzoeksgelden beschikbaar gesteld door de Minister LNV in de vorm van de SBIR biodiversiteit. Toch was het niet gemakkelijk om coatings te vinden die ‘pH gevoelig’ zijn, zeker niet in de traditionele tuin- en landbouw sector. Na een intensieve zoektocht is gebleken dat de farmaceutische industrie de meeste kansen bood. De eerste gedachte bij ‘farmaceutische industrie’ is; ‘dure medicijnen’. Er is echter gebleken dat de ontwikkelkosten voor het testen van nieuwe medicijnen het meeste geld kosten. De benodigde grondstoffen om een medicijn te produceren zijn maar een klein percentage van de totale kosten. Het voordeel van het pH additief is dat het niet op dieren of mensen getest hoeft te worden. Hierdoor zijn de ontwikkelkosten vele malen lager en passen zij binnen het SBIR budget.

pH Korrel

Het bedrijf dat mee wil werken aan de ontwikkeling van de pH korrel is Evonik. Zij produceren zelf een 'enteric coating'. Dit is een coating die bij medicijnen gebruikt wordt om de release van de werkzame stof in een bepaald deel van de darm of de maag te bewerkstelligen. De pH in de maag en verschillende delen van de darm zijn zeer stabiel. De verschillende beschikbare enteric coatings zijn dan ook zeer nauwkeurig in te stellen op het oplossen bij een bepaalde pH waarde. De coating die nodig is, namelijk degene die oplost bij een pH van 6, hoeft niet ontwikkeld te worden maar is gewoon beschikbaar! Met betrekking tot het ontwikkel traject blijft wel de vraag bestaan of een sub-coating noodzakelijk is. Omdat de korrel van binnen een zure cultuur heeft, zou de coating er omheen hierdoor beïnvloed kunnen worden. Resultaat kan zijn dat de coating, zelfs bij een hoge pH in het substraat niet oplost. Om dit probleem op te vangen zou een sub-coating die oplost zodra het met water in contact komt uitkomst kunnen bieden. Deze sub-coating is eveneens gewoon beschikbaar en hoeft dus niet ontwikkeld worden. Om de pH korrel te produceren zal er natuurlijk gecoat moeten worden. Dit is een productietechniek die eveneens beschikbaar is in de markt. GEA heeft aangeboden tegen schappelijke tarieven machines beschikbaar te stellen tijdens het ontwikkeltraject. Alle bouwstenen om de korrel als pilot te produceren en te testen zijn dus aanwezig.



Tijdens het ontwikkeltraject zal ook onderzocht worden hoe dik de coating moet zijn; hoeveel er in een te behandelen substraat bijgemengd moet worden en of er nadelige effecten zijn voor de planten(groei). Dit laatste zal weer in samenwerking met de WUR (Chris Blok) onderzocht worden. Wat de dikte van de coating betreft, is het mogelijk na te gaan of het misschien juist voordelen biedt om wat 'minder gecontroleerd' te coaten waardoor er korrels met verschillende coating diktes ontstaan. De wat dikkere (of grotere) korrel zal dan wat langer niet actief worden waardoor de totale werking van het additief langer invloed heeft op de pH in het substraat. Dit zal in het ontwikkeltraject verder onderzocht worden. Verder zullen ook verschillende soorten zuur onderzocht en in de praktijk getest worden. Dit omdat het van belang is dat er in de directe omgeving van de korrel geen 'zuur-explosie' ontstaat. Een organisch zuur zal waarschijnlijk het meest geschikt zijn voor deze toepassing. Welk zuur het meest geschikt is moet ook tijdens het ontwikkeltraject onderzocht worden.

pH poeder

Het tweede bedrijf dat is benaderd om de coating te ontwikkelen is OctoPlus. Dit bedrijf richt zich puur en alleen op het ontwikkelen van medicijnen. Ze leveren verder geen eigen producten (grondstoffen) of iets dergelijks. Dit heeft als voordeel dat er echt naar de goedkoopste oplossing gezocht zal worden. Tijdens een brainstorm sessie kwam vanuit OctoPlus de vraag; "Hoe groot mag de korrel zijn?". Hierop kwam de wedervraag hoe klein het mogelijk is om dit product te maken. Omdat veel medicijnen, die OctoPlus maakt, door een injectienaald moeten worden toegediend blijkt het geen probleem te zijn een korrel op nano-niveau te ontwikkelen. Dit zou erop neer komen dat het eindproduct een poederachtig materiaal zal zijn. Wellicht zou het pH poeder zelfs met het irrigatiewater meegegeven kunnen worden. OctoPlus was, weliswaar als leek in de land- en tuinbouw sector, zeer verrast dat een dergelijk product nog niet bestaat. OctoPlus voorziet geen problemen om een pH poeder te ontwikkelen. Het is zelfs mogelijk een 'pH poeder' te maken dat de pH in beide

richtingen kan beïnvloeden. Dus ook als de pH te laag is kan deze verhoogd worden. Hiermee zou elke 'pH onzekerheid' weggenomen kunnen worden. Het pH poeder zal overigens niet bestaan uit een zure kern met een pH coating (zoals de pH korrel) maar uit stoffen die een bepaalde binding met elkaar hebben welke veranderen zodra de pH cultuur om de gebonden stof zich wijzigt. OctoPlus heeft een scherpe offerte uitgebracht om economisch haalbare formuleringen te ontwikkelen die dan door IntroVation en de WUR getest kunnen worden. De patentrechten van deze samenstellingen of formules liggen dan na het ontwikkeltraject wel bij OctoPlus. De reden hiervoor is dat deze firma alleen maar ontwikkelt voor andere bedrijven en de kennis die zij opdoen moet wel opnieuw gebruikt kunnen worden. Anders zou het erop neer komen dat een groot deel van de kennis, van de OctoPlus werknemers, in handen is van de klanten van OctoPlus wat negatieve gevolgen zou hebben voor verdere innovatie. De gebruiksrechten liggen wel voor 100% en licentievrij bij de opdrachtgever. Het product is dus goed beschermd terwijl er geen patentkosten gemaakt worden.

Het budget voor de tweede fase geeft de ruimte dat het mogelijk maakt om beide pH additieven (pH korrel en pH poeder) verder te ontwikkelen. Het is bovendien denkbaar dat de verschillende producten een eigen afzetmarkt zullen gaan vinden. Zo is een korrel gemakkelijker op locatie, in de vollegrondsteelt of door zelf bijmengen door de gebruiker. Maar een poeder is veel nauwkeuriger en wellicht beter geschikt voor de propagation pluggen en blokken. Voor de pH korrel zal er op enig moment wel patent aangevraagd moeten worden.

Conclusie

Na inventarisatie van mogelijkheden bij verschillende farmaceutische bedrijven is met een hoge mate van zekerheid te zeggen dat het technisch haalbaar is een pH additief te ontwikkelen, of dit nu in poedervorm, korrelvorm of beide is. Alle bouwstenen om dit additief te ontwikkelen zijn aanwezig, het is alleen nog de vraag welke combinatie het beste gewenste effect zal bieden. Dit zal in een ontwikkeltraject onderzocht worden. Om te bepalen wat het benodigde effect moet worden zijn er door de WUR relevante testen gedaan. Dit wordt in het vierde en laatste thema behandeld.

3.3.6 Bindmiddel

Om stabiele kokospeat pluggen te maken is het noodzakelijk om de kokos zo te binden dat de verwerkbaarheid hetzelfde is als bij concurrerende veenproducten. De meest logische stap was onderzoek te gaan naar een lijmstof die geen negatieve effecten heeft op de groei van de plant. Verder mocht het bindmiddel niet te duur zijn en moest het op de gebruikelijke wijze te verwerken zijn. Na onderzoek naar een passende lijmstof blijkt om economische redenen, een polymeer, het meest aantrekkelijk. Een vooraanstaand bedrijf uit de VS, met een vestiging in Nederland, genaamd GrowTech is gespecialiseerd in het produceren van lijmstoffen voor pluggen. Het bedrijf had geen kant-en-klaar product op de plank liggen dat aan alle eisen voldeed. Er zijn wel al testen gedaan met een vergelijkbaar product dat helaas nog niet biologisch afbreekbaar is. Hoewel de overgebleven lijmreststof niet schadelijk is voor mens, dier of plant is het toch wenselijk een volledig biologisch afbreekbare lijmstof te ontwikkelen. In de tweede SBIR fase is het mogelijk GrowTech hiervoor in te zetten. Hier geldt ook weer voor dat het testen van de verschillende formules door IntroVation en de WUR uitgevoerd zullen worden. GrowTech heeft aangegeven geen obstakels te zien ten aanzien van de technische haalbaarheid.

De WUR (Chris Blok) heeft de lijmstof onderzocht op fytotoxiciteit (zie bijlage). Uit dit onderzoek blijkt dat wanneer een concentratie tot 15% lijmstof in het substraat aanwezig is, weinig tot geen

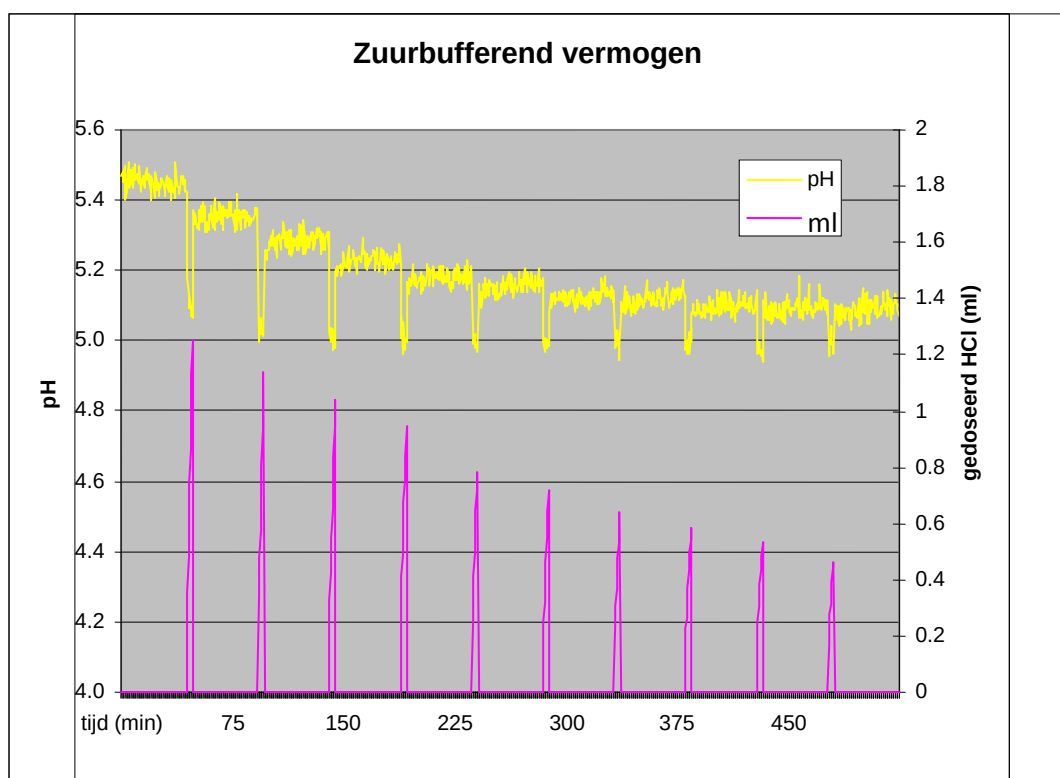
groeiremming is waar te nemen. Alleen bij mosterd was enige groeiafname te observeren vanaf 15% lijfstof. Bij 5%, de door GrowTech opgegeven concentratie, is geen groeiremming waar te nemen. Het bekende fenomeen dat bij gebruik van kokosproducten de wortellengten ongeveer 25% langer zijn dan bij de controlegroep (steenwol) en de scheuten 10-15% korter heeft zich ook bij deze test voorgedaan. Dit wordt, zonder sluitend bewijs, vaak verklaard uit de aanwezigheid van zeatines, dit zijn resten van wortelbevorderende groeistoffen die kokosnoten bevatten. Verder geeft de 5% concentratie lijfstof genoeg houvast om de kokos bij elkaar te houden. Wellicht is een lager percentage zelfs ook haalbaar. Dit zal in het ontwikkeltraject getest worden.

Conclusie

Het is technisch mogelijk een duurzame lijfstof te ontwikkelen om zwartveen te vervangen, dit is een van de belangrijke doelstellingen van dit haalbaarheidsonderzoek. Verder heeft de GrowTech-lijfstof volgens WUR geen tot minimale groeiremmende werking waardoor geconcludeerd kan worden dat dit product zondermeer inzetbaar is. Om echter helemaal geen ecologisch risico te lopen met de restproducten van de lijm is het wenselijk, en volgens de fabrikant ook technisch haalbaar, een biologisch afbreekbare variant te ontwikkelen. Dit zal dan in samenwerking met GrowTech plaatsvinden waarbij de opdrachtgever (IntroVation), vergelijkbaar met OctoPlus, de licentierechten vergaart.

3.3.7 Bufferbepalingsmethode

De bufferbepalingsmethode is nodig om te onderzoeken hoe hoog het zuurbufferend vermogen van kokos is. Deze methode zal in de praktijk als standaard test ingezet gaan worden bij het inventariseren van een nieuwe batch kokos. Dit omdat men er niet zeker van kan zijn hoe de kokos is 'gewassen'. Het 'wassen' houdt in, dat door toevoeging en wassing met Calcium Nitraat, de Natrium en overtollig Kalium van het organisch complex wordt losgemaakt. De in Calcium Nitraat aanwezige Calcium neemt de plek op het complex over, waardoor Na en K uitspoelbaar zijn. De ec-waarde (zoutwaarde) van de Kokospeat neemt hierdoor fors af, waardoor er met minder (zout)problemen geteeld kan worden. Door dit proces ontstaat een te hoge pH die moet worden verlaagd. Vooral in de propagation is de controle van zuurbufferend vermogen van groot belang. Kleine planten en zaden die zich in de beginnende groeifase bevinden kunnen de eigen ecologie nog niet stabiliseren. WUR (Chris Blok) heeft de test uitgevoerd (zie het volledige verslag in bijlage 4). Door dit onderzoek is duidelijk geworden hoe lang het pH additief minimaal actief de pH moet blijven beïnvloeden. Na deze periode zal het substraat veel stabielere zijn en is het bufferende vermogen verdwenen. Neemt niet weg dat het wenselijk is dat het pH additief langer actief blijft dan door deze test nodig wordt geacht. Dat is omdat ook andere factoren zoals het toegediende irrigatiewater en micro-organismen een pH verhogende rol kunnen spelen.



In bovenstaande tabel is zichtbaar dat na 9 á 10 keer toedienen van zuur het substraat zijn bufferende werking verloren heeft en de pH tussen de gewenste waarde van 5 en 5,2 blijft hangen. Dit onderzoek laat zien hoe het pH additief moet presteren en hoeveel zuur er per kg substraat minimaal nodig is, namelijk: 32 mmol/Kg drogestof kokos. Dit is dus het referentiekader waaraan het pH additief in het ontwikkeltraject minimaal moet voldoen. Uit de technische haalbaarheid van de pH korrel is gebleken dat het binnen deze 'range' mogelijk moet zijn met bestaande commercieel verkrijgbare coatings en zuren dit te bewerkstelligen. Door de coatingdikte aan te passen is de duur van de werking van de korrel naar believen in te stellen, waarbij het totale additief minimaal de bovenstaande toediening moet kunnen evenaren. Dit referentiekader zal tijdens de ontwikkeling noodzakelijk zijn om een eisenpakket samen te kunnen stellen waaraan het pH additief moet voldoen.

Conclusie

De gevonden gegevens laten zien dat de hoeveelheid zuur niet zo hoog is dat een pH additief, wat betreft de benodigde hoeveelheid (zuur), onrendabel wordt. Daarnaast zijn de minimale eisen waar een pH additief aan zal moeten voldoen door wetenschappelijk onderzoek vastgesteld. Verder kan deze informatie ook gebruikt worden om vast te stellen hoe een kokossubstraat gebufferd moet worden. De ontwikkelde testmethode zal in de praktijk gebruikt gaan worden om verschillende kokos batches (van verschillende leveranciers) te onderzoeken.

3.4 Economische haalbaarheid

Na het ontwikkeltraject zal het bindmiddel en het pH additief samen met een gebufferde kokosmix de grondstoffen vormen om een CocoMix plug en blok te kunnen produceren. Er is een inschatting gemaakt van de omvang van deze markt.

Bronnen

1. Europa is verantwoordelijk voor het afgraven van 29 Miljoen m³ veen. In totaal wordt 50% afgegraven voor verbranding. Het Nederlandse aandeel daarvan is 3.6 Miljoen ton waarvan 1.6 Miljoen m³ in de kas gebruikt wordt (Blok & Verhagen, 2009). In Nederland is het gebruik van alternatieven voor veen toegenomen van 10% naar 30 % (van Leeuwen et al., 2005) De prijs van de veensoorten liggen afhankelijk van de kwaliteit gemiddeld tussen de 25 en 55 Euro per m³. De kwaliteit voor propagation is het beste en zal ongeveer 55 Euro per m³ bedragen.

2. In de V.S. is de "Top 100 Growers List" gepubliceerd en is er een gemiddeld percentage aan propagation binnen deze bedrijven aangenomen. Deze gegevens zijn doorgetrokken naar de Europese gebruik. Uitgaande van dezelfde verhouding zou Nederland een gebruik van 310.000 m³ voor propagation hebben. De rest zou voor potgrond gebruikt worden. Toch lijken de gegevens uit de V.S. niet erg betrouwbaar maar alternatieve bronnen zijn niet voorhanden. De werkelijke markt in Nederland voor propagation is naar verwachting veel groter, door de lange historie en reputatie in de (glas) tuinbouw (zie ook Blok & Verhagen 2009).

3. CBS is in 1995 gestopt met het publiceren van gedetailleerde gegevens over de glastuinbouw, wel heeft CBS in 2008 berekend dat Nederland ca 10.000 Ha aan kassen heeft.

Producenten

De belangrijkste leiders in de propagation markt in Nederland zijn Jiffy (organische materialen); Cultilene en Grodan (Steenwol). In Nederland en Duitsland zitten ook een aantal grote bedrijven waaronder Archut GmbH die pluggen en blokken produceren en die meestal veen als basis materiaal gebruiken. Soms zelfs ook al een deel kokos wat bemoedigend is voor het project.

3.4.1 Pluggen, blokken en tray's

Voorbeelden van pluggen en blokken:



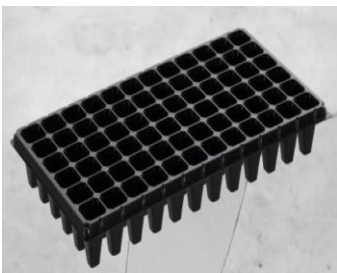
Steenwol Plug



Steenwol Blok



Peat Blok en Plug van Jiffy



72-Cell Propagation Tray



Propagation Tray with plugs



Sedum propagation

Een plug heeft een gemiddeld volume van 0,02 liter. Pluggen kunnen worden uitgezet op propagation blokken (zie foto) of direct in een pot dan wel in de volle grond geplaatst. Een gemiddeld blok heeft een afmeting van 10 x 10 x 6 cm. Dit is 0,6 liter. Er worden ook blokken gebruikt van 7,5 x 7,5 x 5 cm en van 15 x 15 x 10 cm. Voor de berekening is er uitgegaan van de meest gangbare en ook qua grootte gemiddeld blok. Volgens informatie van marktpartijen, is de markt voor blokken qua volume circa 15 keer het gebruikte substraat voor pluggen. De kans dat de markt veel groter en divers is dan hierboven weergegeven, is meer dan waarschijnlijk. Bedrijven geven aan dat de markt in de VS nog steeds groeit. Dit geldt ook voor Zuid Europese landen zoals Turkije maar ook Azië. Door onvoldoende beschikbaarheid van de juiste veensoorten en een toenemend milieuprobleem, is er een grote marktpotentie voor alternatieve substraten zoals CocoMix, mits het kan voldoen aan de juiste eisen. Het is ook denkbaar dat propagation in de volle grond zich zou kunnen verplaatsen naar opteelt in kokospeat en daar kan CocoMix een stevig concurrentie voordeel behalen. Op dit moment worden al kokospeat pluggen gemaakt en verkocht.

3.4.2 Zaadplug en Entplug

Er bestaan grofweg 2 soorten pluggen namelijk de zaad- en entplug. In de zaadplug wordt een zaadje geplaatst en in de entplug wordt een ent geplaatst. Beide systemen zijn arbeidsintensief. Afhankelijk van de plant, kan de waarde van de plug fors toenemen. Het is daarom zaak, dat de jonge plantjes snel en goed wortel schieten. Hierdoor wordt de doorzetsnelheid verbeterd en de kosten verlaagd. De jonge plant wordt daardoor ook veel sterker en het uitvalpercentage wordt beperkt. Hoewel er steeds meer naar kokospeatpluggen en blokken wordt gevraagd, is het tot op heden niet eenvoudig een zodanig consistent en goed product te produceren dat het zich kan meten met veenpluggen en steenwol. Door de inzet van een goede lijmstof zal de plug na het 'uitnemen' de grond rondom de jonge wortels blijven vasthouden. Hierdoor wordt de aansluiting met het gat in het blok optimaal. Dit in tegenstelling tot het gebruik van een 'netje'. Door het eerder beschreven pH additief, dat een te hoge en wellicht ook een te lage pH automatisch corrigeert, worden naast de kokos ook andere lokaal geproduceerde organische substraten zoals compost, schors en houtsnippers die ook een onvoorspelbare pH hebben, wellicht ineens interessant. Met de pH korrel kan in dat geval een garantie voor de pH afgegeven worden. Andere organische substraten zijn voor de pH korrel een extra markt die ook nog aangeboord kan worden.

3.4.3 Kosten van CocoMix pluggen en blokken

Hoewel de kosten voor de lijm beter te calculeren zijn, is dit wat de coating betreft iets moeilijker in te schatten. Vervolg onderzoek moet aantonen wat de exacte kosten van het eindproduct zullen zijn en in welke verhouding dit moet worden toegediend aan het substraat. Dit zal uiteindelijk de economische haalbaarheid bepalen. De markt is echter dermate breed, dat er voldoende culturen zullen zijn waar het pH additief een goede en waardevolle toepassing zal vinden. De producenten van substraten waarmee is gesproken hebben een vertrouwen in de toepassingsmogelijkheden van een dergelijk product. Bij gesprekken met bedrijven zoals K&M GmbH, HortiCoop, Jiffy en andere marktpartijen, wordt enthousiast gereageerd. Het bijzondere is, dat voor zover bekend, dat men nergens heeft geprobeerd een pH additief te maken laat staan toe te passen. De latente vraag blijkt er echter wel degelijk te zijn. De bedrijven hebben er alleen nooit aan gedacht dat een pH additief tot de mogelijkheden zou kunnen behoren. Binnenkort zullen besprekingen met Jiffy en wellicht anderen plaatsvinden. Er zal vóór aanvang van de volgende fase een grote marktpartij bij het project betrokken worden.

De kostprijs per plug of blok wordt voornamelijk bepaald door: het volume van de plug, de pH bufferende eigenschappen van het substraat en de periode waarbinnen men een gegarandeerde pH wil bewerkstelligen. Tijd en budget in de eerste SBIR fase zijn niet toereikend geweest om met zekerheid uitspraken te doen over de kostprijs van het pH additief. Helaas is dit een beetje een 'kip-ei' probleem. Door een piloot pH additief in de praktijk te testen, waardoor grondstoffen, benodigde hoeveelheid en productieproces bekend worden is het pas in de volgende fase mogelijk de definitieve totale kostprijs te bepalen. De gemiddelde marktprijs voor pluggen is momenteel $\pm$ € 2,40 per tray van 100 stuks. Voor blokken is de prijs circa € 0,25 per blok of meer.

CocoMix kostprijs

CocoMix pluggen en blokken zullen bestaan uit een combinatie van; 'gebufferde' Kokospeat, de organische lijmstof en het pH additief. De lijmstof heeft ongeveer een prijs van € 9,00 per Kg. De applicatie zal ongeveer € 1,00 per kg zijn. Totaal is dit dus €10 per Kg. Bij een 5% bijmenging van de lijmstof zijn de extra kosten dan € 0,0015 per plug en € 0,045 per blok. Bij het blok zijn de kosten voor de lijm behoorlijk hoog in vergelijking tot de plug, beide zijn immers voor één plant. De opbrengst van de plant bepaald wat een plug en blok mag kosten. In het ontwikkeltraject zal dan ook onderzocht worden of een lagere concentratie mogelijk is of dat alleen de 'buitenkant' behandeld kan worden. De kosten voor goed gebufferde (gewassen) en gezeefde Kokospeat met een gehalte van <7 mmol K (BaCl test 1:1,5) zal gemiddeld rond de € 45 per m^3 zijn. Dit komt neer op een kostprijs voor kokosmateriaal van € 0,0009 per plug en € 0,027 per blok. De kostprijs van kokos is gunstiger of vergelijkbaar met het zwartveen dat ongeveer € 55 per m^3 kost. De tray zelf kost ongeveer € 0,10 per 100 pluggen. De vulkosten voor de tray zullen uitkomen op € 0,20 inclusief verpakking etc. (Deze kosten zijn geschat). De verwachting is dat het pH additief per plug € 0,00056 en per blok € 0,0168 zal gaan kosten.

Commerciële marge

Bij een verkoopprijs van € 2,4 per tray van 100 pluggen is er een commerciële marge te halen van €1,80. Bij een blok met een verkoopprijs van € 0,25 is een marge te behalen van € 0,11. Zie de specifieke kosten opbouw op de volgende pagina. Er is hier géén prijsverhoging voor de meewaarde van het pH additief meegenomen. Het zou dus kunnen dat de markt wel meer wil betalen voor deze 'pH eigenschap'. Deze marges moeten in elk geval voldoende zijn om de pluggen en het blok commercieel aantrekkelijk te maken. Met de commerciële partner zal gekeken worden of er misschien toch een goedkopere manier is om het blok te binden. Hierbij kan gedacht worden aan een 'plastic zak' zoals ze deze nu ook al gebruiken voor veenblokken. Dit heeft echter weer nadelige effecten met betrekking tot het hergebruik. Alle mogelijkheden zullen worden overwogen als de lijmstof niet goedkoper kan of zich niet terugrekent met betrekking tot hergebruik.

Kostenopbouw CocoMix pluggen en blokken					
	<i>eenheid</i>	Per plug		Per tray	Per Blok
		(100 pluggen)			
Inhoud	<i>Liter</i>	0,020		2	0,6
Verkoopprijs	<i>Euro</i>	€	0,024	€ 2,40	€ 0,25
Kosten					
Kokossubstraat	<i>Euro</i>	€	0,0009	€ 0,09	€ 0,027
Lijmstof	<i>Euro</i>	€	0,00150	€ 0,150	€ 0,0450
pH additief	<i>Euro</i>	€	0,00056	€ 0,056	€ 0,0168
Totale kosten substraat	<i>Euro</i>	€	0,0030	€ 0,30	€ 0,089
Andere kosten					
Vullen	<i>Euro</i>	€	0,002	€ 0,20	n/a
Wikkel	<i>Euro</i>		n/a	n/a	€ 0,05
Plastic tray	<i>Euro</i>	€	0,001	€ 0,10	n/a
Totale kosten	<i>Euro</i>	€	0,0060	€ 0,5960	€ 0,139
Verkoopprijs	<i>Euro</i>	€	0,024	€ 2,40	€ 0,25
Marge	<i>Euro</i>	€	0,0180	€ 1,8040	€ 0,1112

RHP

RHP certificering zal een onderdeel vormen van de tweede ontwikkelingsfase voor het pH additief en de lijmstof. Dit is nodig om het product in de Nederlandse tuinbouwsector te kunnen afzetten. Uit onderzoek blijkt dat er twee redenen zijn waarom telers niet snel het risico zullen nemen om over te schakelen op een ander product dan veen. Eén van de redenen is dat de logistiek in een kas is ingesteld op veen en bij sommige alternatieve producten moet het hele irrigatiesysteem veranderd of vervangen worden. Een tweede reden is dat een kleine verandering van 1% in de samenstelling van het substraat een aanmerkelijke opbrengst verslechtering van tussen de 20% en 50% op kan leveren (Blok & Verhagen, 2009). Om deze reden moeten alle aspecten van het nieuwe substraat in kaart gebracht worden. Dit zal in samenwerking met RHP plaatsvinden om er zeker van te zijn dat de markt het product zal accepteren. Een bijeenkomend voordeel is dat een eenmaal RHP goedgekeurd en in Nederland toegepast en getest substraat snel wereldwijd erkend zal worden. Een stabiele 100% kokosplug inclusief 'pH verzekering' zal naar verwachting daarom snel wereldwijd afzet vinden.

Bulktoepassingen

Als blijkt dat het pH additief in beginsel te duur is om in bulktoepassingen in te zetten kan er ook voor gekozen worden de kokos met zuur te bufferen. Met de bufferbepalingsmethode kan dan bepaald worden hoeveel en hoe vaak er zuur toegediend moet worden. Er is dan geen sprake van een 'pH verzekering' maar de kokos heeft dan in ieder geval wel een goede pH uitgangswaarde. Omdat planten de pH stabiliteit naar verloop van tijd overnemen is het mogelijk dat bijvoorbeeld alleen de growbags een lage pH uitgangswaarde meekrijgen. Het pH additief heeft echter wel de voorkeur dus mocht het financieel mogelijk zijn dan zal het additief ook in bulktoepassingen ingezet

worden. Hierbij moet aangemerkt worden dat dit sterk afhankelijk is van de kosten voor de coating. De benodigde hoeveelheid zuur zal namelijk bij beide oplossingen ongeveer gelijk zijn.

Productiefaciliteiten

Investeren in machines is geen noodzaak. Machines om de pluggen en blokken te maken zijn in de markt aanwezig. De branche heeft de infrastructuur om stoffen op micro niveau toe te voegen. De productie van de pH korrel is volgens de farmaceutische industrie geen probleem omdat alle bouwstenen en productiemethoden al jarenlang in de markt aanwezig zijn. Alleen als het financieel aantrekkelijk is om zelf een productiefaciliteit op te zetten zal hiertoe worden besloten.

Conclusie

Nog niet alle kosten voor de lijmstof en het pH additief zijn exact bekend. Maar het lijkt commercieel haalbaar CocoMix pluggen en blokken te kunnen produceren met voldoende marge. Tijdens het ontwikkeltraject zal veel aandacht geschonken worden aan de goedkoopste oplossingen met betrekking tot de lijmstof en het pH additief zodat het ook in bulktoepassingen te gebruiken zal zijn. Op de pluggen en de blokken is de marge groot genoeg en is de meerwaarde ook groot voor de teler. Het moet zelfs mogelijk zijn de verkoopprijs gelijk te houden aan de concurrentie. Voor bulk toepassingen kan de kokos bovendien ook met zuur gebufferd worden, in plaats van het pH additief.

3.5 Organisatie

De samenwerking tussen de partijen binnen dit haalbaarheidsonderzoek is voorspoedig verlopen. IntroVation heeft als kartrekker, innovator en 'idee-eigenaar' de groep aangestuurd. BucoTec (Gerco Overweg), heeft veel expertise op het gebied van de kokos(markt) ingebracht en hun netwerk beschikbaar gesteld. WUR (Chris Blok) heeft veel technische kennis met betrekking tot horticultuur ingebracht en uiteraard de benodigde testen uitgevoerd. Voor de vervolgfase is er gezocht naar strategische partners zoals Jiffy waardoor het totale project meer kans van slagen heeft.

3.5.1 Technische samenwerking

Voor de technische samenwerking, met betrekking tot het pH additief, zijn er geen partijen uit de land- en tuinbouwmarkt gevonden die geschikt zijn. Dit komt doordat het voorgestelde product (of iets wat erop lijkt) in deze markt nooit ontwikkeld is. Er zijn wel coatings die oplossen onder invloed van water en temperatuur maar deze bedrijven hebben niet de benodigde kennis met pH coatings. Er is dus gezocht in de farmaceutische industrie waarbij **Evonik** en **OctoPlus** voor het project de meest aantrekkelijke bedrijven zijn. Deze partijen zullen geen projectpartners zijn maar in opdracht van IntroVation de nodige onderzoeken doen naar de samenstelling van het pH additief. Evonik zal de coating voor de pH coating ontwikkelen en OctoPlus het 'pH poeder'. Voor het bindmiddel zal er worden samengewerkt met **GrowTech** die de lijmstof biologisch afbreekbaar zal maken. IntroVation zal de voorgestelde formules produceren, met gehuurde machines (mengers en coaters) van **GEA**, en de CocoMix(pluggen/blokken) testen. Een aantal testen (fytotoxiciteitstesten) zullen weer door de **WUR** worden uitgevoerd. Een marktpartij (teler) zal ook betrokken worden bij het in de praktijk testen van de CocoMix producten.

3.5.2 Commerciële samenwerking

Om vooral de derde fase goed te laten verlopen is het zeer wenselijk om al tijdens de tweede fase een commerciële partij bij het project te betrekken. Er zijn verschillende marktpartijen geïnteresseerd om als projectpartner samen te gaan werken. Er is gezocht naar een partij die over een internationaal distributienetwerk beschikt. Er is gekozen om een dergelijke partij een exclusief verkooprecht aan te bieden waardoor er een commitment ontstaat en bij een succesvolle ontwikkeling een internationale uitrol gewaarborgd is. Één van de partijen waarmee nu gesproken wordt is **Jiffy (Tref Ego Potgrond)**. Helaas is dit proces nog niet volledig afgerond omdat er pas aan het einde van het onderzoek genoeg informatie beschikbaar was om een marktpartij naar wens te kunnen informeren over de mogelijkheden van de CocoMix producten. Echter zal er nog vóór de offerte van de tweede fase hier duidelijkheid over zijn. Bij de offerte zal hierop ingegaan worden en de rolverdeling en samenwerking worden onderbouwd. Er is genoeg interesse vanuit de markt dus voor het realiseren van een samenwerking nog vóór de tweede fase zijn geen problemen te verwachten.

4. Conclusies haalbaarheid en vervolg tweede en derde fase

Naar aanleiding van dit haalbaarheidsonderzoek zijn er een aantal onzekerheden weggenomen maar blijven er ook een aantal risico's bestaan. Hier zal nu verder op worden ingegaan.

4.1 Technische risico's

Als eerste is met grote zekerheid te zeggen dat het technisch haalbaar is om een pH additief te ontwikkelen. Dit pH additief is toch het 'vlaggenschip' van dit project. Er is dan ook veel waarde gehecht aan de technische haalbaarheid van dit product. In het ontwikkeltraject zijn er twee mogelijke oplossingen; de 'pH korrel' en het 'pH poeder'. De verwachting is dat beide zonder technische problemen ontwikkeld kunnen worden. Één van deze twee toepassingen zal al genoeg economische kansen bieden en extra zekerheid bieden voor succes van het totale project. Het bindmiddel dat GrowTech gaat ontwikkelen mag naar opgave ook geen problemen opleveren. De externe kosten (OctoPlus, Evonik en GrowTech) die gemaakt moeten worden passen ook ruimschoots binnen het budget voor de tweede fase. De ontwikkelkosten zijn niet buitensporig en omdat er veel werk zit in het produceren en in de praktijk testen van de CocoMix producten is de verdeling tussen projectpartners en externe onderzoeken gezond te noemen en binnen de eis.

4.2 Economische risico's

Wat betreft de economische haalbaarheid zijn er wat meer onzekerheden. De kostprijs van het pH additief zal doorslaggevend zijn voor de mogelijke afzetmogelijkheden. Het is duidelijk geworden dat er voldoende aanleiding is voor commercieel succes in de pluggen en blokkenbranche. Mocht het additief in eerste instantie naar verhouding te duur blijken te zijn voor bulktoepassingen, het economisch gezien nog wel mogelijk is de kokos met zuur te bufferen. Binnen de pluggenmarkt kan nog onderscheid gemaakt worden tussen de gewassen waar de plug voor is. Bij hoogwaardige gewassen is er meer financiële ruimte en zal een vermindering van uitval (door de CocoMix plug met pH verzekering) zich sneller terugbetalen. De verwachting is dus dat dit een afzetmarkt zal zijn waarvoor CocoMix aantrekkelijk is. Onderzocht zal moeten worden welke teelten het meeste baat hebben bij de CocoMix producten. Voordeel is dat er voor gekozen kan worden om de productie uit te besteden omdat de benodigde productiefaciliteiten al voor andere producten in de markt

aanwezig zijn. Hierdoor kunnen grote investeringen in het begin vermeden worden. Later kan alsnog een eigen productie opgezet worden mocht dit haalbaar en wenselijk blijken. Een beslissing hierover kan tijdens de tweede fase gemaakt worden en zal afhankelijk zijn van de het economisch perspectief.

4.3 Organisatorische risico's

Voor het ontwikkeltraject zijn de risico's minimaal. De betrokken partijen hebben ieder de benodigde kennis om de ontwikkeling en het testen tot een succes te maken; OctoPlus en Evonik op het gebied van pH coatings en additieven, de WUR op plant-technische processen, GrowTech op lijmstoffen voor de tuinbouw en BucoTec op het gebied van kokos producten. IntroVation zal de verschillende formuleringen produceren en deze in de praktijk testen. Om meer zekerheid te krijgen over een succesvolle marktintroductie gaat de wens er sterk naar uit een grote partij met een internationaal distributienetwerk bij het project te betrekken. Deze partij zal met voorkeur al tijdens de tweede fase als projectpartner mee gaan werken aan het project. Er zijn verregaande gesprekken met Jiffy. Jiffy sluit met haar innovatieve en milieubewuste karakter goed aan bij het gedachtegoed van IntroVation en het CocoMix project. Als er geen vooruitzicht is op een commerciële uitrol in samenwerking met een grote partij zal er heroverwogen of een uitrol in de derde fase haalbaar is. Op dit moment lijkt het echter onwaarschijnlijk dat er geen partij gevonden kan worden. Deze partij zal het exclusieve verkooprecht van CocoMix vergaren waarvoor deze tijdens de ontwikkeling zijn expertise en marktkennis in zal zetten. Deze rechten zullen gelimiteerd zijn voor een aantal jaar of met omzet quota om de innovatie te beschermen voor het fenomeen; 'in de ijskast leggen'. Uiteraard heeft de opdrachtgever ook altijd nog de mogelijkheid dit af te dwingen dus valt hier geen probleem te verwachten. BucoTec zal met haar contacten tot kokosleveranciers zorgdragen voor de toelevering van de kokos. IntroVation is de eigenaar van de innovatie en de resultaten van het project. Zij zal over de projectpartners voor de tweede fase nog een beslissing maken.

5. Financiën

Het totale project is in zijn totaliteit binnen budget gebleven. Met de urenverdeling tussen de verschillende thema's en werknemers is wel wat geschoven. Er is wat minder tijd besteed aan de haalbaarheid van het Sanoplant additief en wat meer aan de haalbaarheid van het pH additief. Verder is er geen octrooibureau ingeschakeld omdat dit pas noodzakelijk is als er daadwerkelijk een pH additief ontwikkeld is. IntroVation heeft zelf een (octrooi)inventarisatie gedaan met betrekking tot de nieuwheid van het product, en dan vooral het pH additief.

Referenties:

Blok, C., Verhagen, J., 2009, *Peatlands and carbon flows (Outlook and importance for the Netherlands)* Research Programme on Scientific Assessment and Policy Analysis for Climate Change (WAB) Report 500102 022

Joosten, H. & D. Clarke, 2002, *Wise use of Mires and Peatlands – Background and principles including a framework for decision making*, International Mire Conservation Group and International Peat Society

Maltby, E. & M.C.F. Proctor, 1996, *Peatlands: Their Nature and Role in the Biosphere*, in Lappalainen, E. (ed.), Global Peat Resources, International Peat Society, Jyväskylä, Finland, 79-86

Shashirekha, M. N. Rajarathnam, A. S., 2006, *Bioconversion and biotransformation of coir pith for economic production of Pleurotus florida: chemical and biochemical changes in coir pith during the mushroom growth and fructification* World J Microbiol Biotechnol (2007) 23:1107–1114

Thomas, G.V., Prabhu, S.R., 1998, *Evaluation of lignocellulosic biomass from coconut palm as substrate for cultivation of Pleurotus sajor-caju (Fr.) Singer*, World Journal of Microbiology & Biotechnology 14, 879±882

Vavrina, C.S., Ambrester, K., 1996 *Coconut coir as an alternative to peat media for vegetable transplant production*. (SWFREC Station Report - VEG 96.7) Southwest Florida Research and Education Center

Zetterberg, L., S. Uppenberg & M. Åhman, 2004, *Climate impact from peat utilisation in Sweden*, Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change, vol. 9, 37- 6

Maltby, E. & M.C.F. Proctor, 1996, *Peatlands: Their Nature and Role in the Biosphere*, in Lappalainen, E. (ed.), Global Peat Resources, International Peat Society, Jyväskylä, Finland, 79-86

Bijlage:

Bijlage1: Productiemethode kokos

Er zijn verschillende varianten kokossubstraat die elk hun karakteristieke eigenschappen hebben. Het voornaamste verschil tussen deze substraten is de hoeveelheid vezels die ze bevatten.

1. **Kokospeat:** bij deze variant worden alle onderdelen van de husk gescheiden. Alleen het gruis (kokospeat) wordt dan gebruikt als grondstof voor het substraat.
2. **Kokospeat + vezels:** Hierbij worden ook alle onderdelen van de husk gescheiden. Een bepaald percentage van de vezels wordt echter bijgemengd als grondstof voor het substraat. In de kokosvezelindustrie zijn de lange vezels het best te verwerken, terwijl de korte vezels juist geschikter zijn om te verwerken in substraten.
3. **Kokoschips:** Het is ook mogelijk om de gehele husk te chippen. De kokoschips die dan ontstaan hebben een lange levensduur als substraat. Uiteraard treed bij deze vorm van substraatproductie wel competitie op met de vezelindustrie.

Nadat de Kokoshusk is voorbewerkt zal deze moeten worden gewassen om het zoutgehalte te verlagen (in de markt ook wel 'bufferen' genoemd). De kokoshusk wordt gewassen met calciumnitraat. Daardoor wordt kalium en natrium uitgespoeld en wordt de EC waarde verlaagd.

Als de husk gewassen is wordt hij in de zon gelegd om te drogen. Hierdoor verdwijnt al het vocht en is het kokossubstraat beter geconditioneerd voor transport.

Voordat het kokossubstraat getransporteerd wordt naar de desbetreffende locatie wordt het ongeveer een factor 5 gecomprimeerd. Wanneer er van de gecomprimeerde grondstof substraat wordt gemaakt dan zal het volume weer met een factor 5 toenemen. Uit een container van 100m³ kan dus 500m³ substraat gemaakt worden.

Om de technische eigenschappen van het substraat te verbeteren en superieur te maken ten opzichte van andere substraten zullen daarna de CocoMix producten worden toegepast.

Bijlage 2:

Veen en CO₂

Per jaar wordt er in Nederland 3,6 miljoen m³ veen geïmporteerd. In Nederland wordt door dit veen ongeveer 0,25 Mton aan CO₂ emissies uitgestoten. Dat staat gelijk aan 0,15% van de Nederlandse broeikasemissies (Blok & Verhagen, 2009). Dit zou betekenen dat per m³ veen er 70 kg CO₂ wordt uitgestoten. Echter worden hier alleen de emissies die door vertering binnen Nederland zijn gedaan in meegenomen. Het veen dat weer wordt geëxporteerd, direct of aan de kluit van de planten, is hier dus niet in meegenomen. In theorie bevat 1 m³ in totaal 115 kg droge stof, waarvan 63 kg bestaat uit pure koolstof. Daaruit zal door vertering (oxidatie) 232 kg CO₂ gevormd worden.

Op gebied van CO₂ opslag zijn veengronden hoogst efficiënt. Wereldwijd is er tussen de 3 tot 3.5 keer zoveel CO₂ opgeslagen in veengebieden dan in tropische bossen. Andere bodemsoorten en ecosystemen kunnen deze CO₂ opslag efficiëntie niet evenaren. Wereldwijd bedraagt de hoeveelheid vastgelegde CO₂ in veengronden meer dan 20% van de complete in de aardbodem vastgelegde hoeveelheid CO₂. In een recentelijk onderzoek uit Zweden (Zetterberg et al, 2004) is achterhaald dat hoogveen per jaar 77 gr CO₂ /m² per jaar bindt. In tegenstelling tot bossen, die als ze volgroeid zijn geen CO₂ meer opslaan, kan hoogveen 'eindeloos' doorgaan met het opslaan van CO₂. Er is tot op heden nog geen hoogveengebied gevonden dat volgroeid is.

Gedraineerde veengebieden produceren daarentegen een grote hoeveelheid CO₂. Per jaar zal een gedraineerd veengebied tussen de 10 tot 50 ton CO₂ /ha per jaar uitstoten. Deze indirecte emissie zouden eigenlijk ook aan de substraatproductie moeten worden toegerekend maar zijn moeilijk te kwantificeren omdat de laagdiktes van het veen en de afgravingmethodes sterk verschillen. Naast CO₂ wordt er ook nog eens grote hoeveelheid N₂O uitgestoten.

Bij het transport van veen wordt ook CO₂ uitgestoten. De gemiddelde afstand van de productielocatie van het veen naar Nederland bedraagt zo'n 2000 km over water (Baltische staten). Het veen wordt per bulkschip naar Nederland verscheept. Om het veen van de productielocatie naar de haven te vervoeren zullen vrachtwagens ingezet moeten worden. Deze afstand verschilt echter sterk per productielocatie. De CO₂ uitstoot van vervoer per vrachtwagen is ongeveer 0.15 kg CO₂ Per m³/km terwijl de uitstoot per schip slechts ongeveer 0.01 kg CO₂ Per m³/km is (Ecoinvent). De CO₂ uitstoot van het scheepvervoer van 1m³ kokossubstraat neer zou komen op 20kg CO₂. De uitstoot van het vrachtvervoer hangt sterk af van de productielocatie

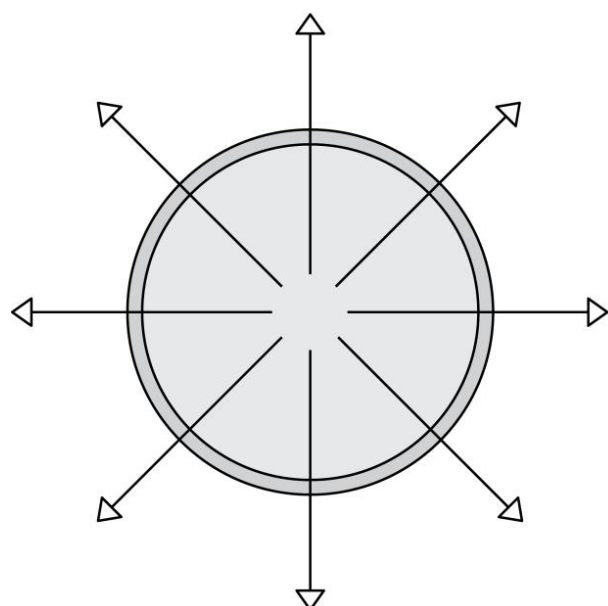
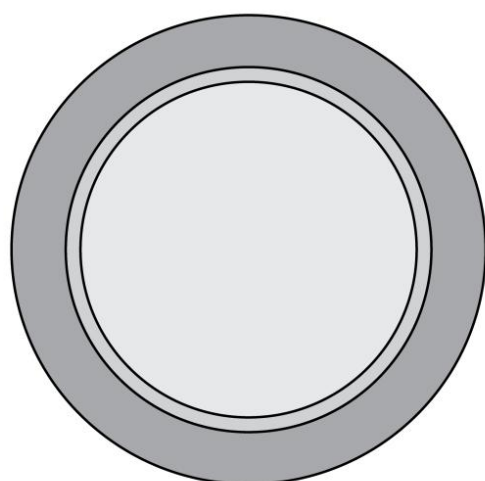
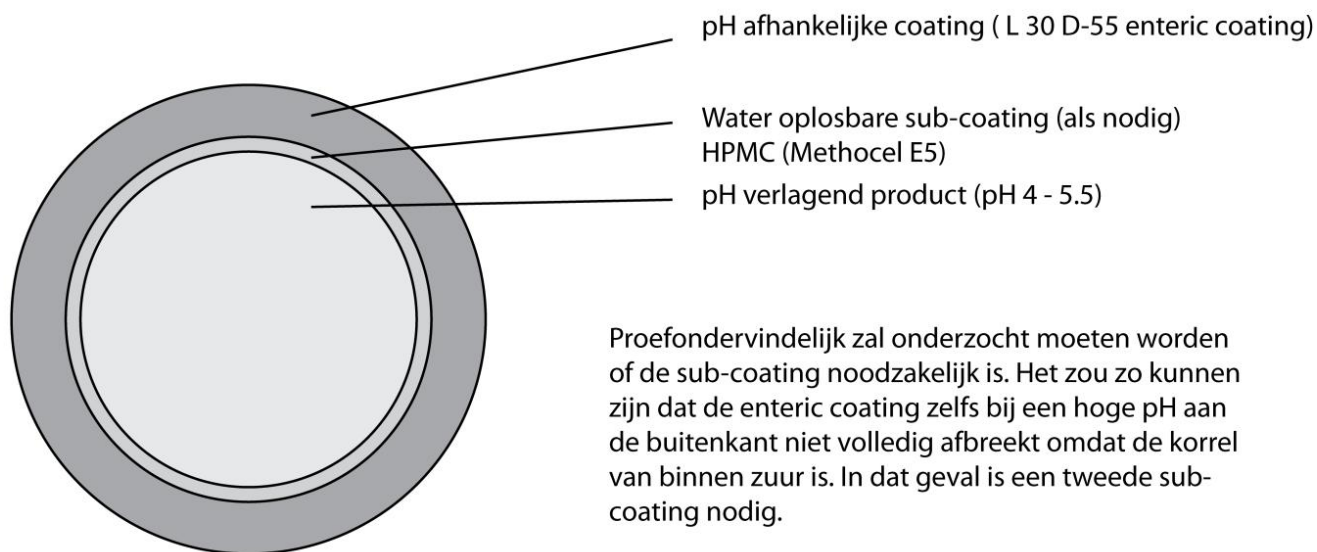
Kokos en CO₂

De productie van hernieuwbare landbouw producten als kokos wordt gezien als CO₂ neutraal. (Blok & Verhagen, 2009). Het is zelfs zo dat op het moment dat en kokosplantage in de groei is, er CO₂ wordt opgeslagen in de kokosbomen. De CO₂ uitstoot van kokossubstraten wordt voornamelijk veroorzaakt door het transport.

De productielocaties van kokos (India, Sri Lanka) liggen gemiddeld op zo'n 10000km varen van Nederland. Nadat alle benodigde productiestappen zijn uitgevoerd wordt de kokos gecompriemd voor vervoer. De kokos kan ongeveer een factor 5 gecompriemd worden ten opzichte van het uiteindelijke volume in het substraat. Om de kokos te comprimeren en te vervoeren worden zeecontainers ingezet. Om de kokos van de productielocatie naar de haven te vervoeren zullen vrachtwagens ingezet moeten worden. Deze afstand verschilt echter sterk per productielocatie. Wanneer aan wordt aangenomen dat de kokos met een factor 5 gecompriemd wordt dan zal de uitstoot van het vervoer van 1m³ substraat ook door 5 kunnen worden gedeeld. Dit betekend dat de CO₂ uitstoot van het scheepvervoer van 1m³ kokossubstraat neer zou komen op 20kg. Dit is gelijk aan de uitstoot van het scheepvervoer van veen. Veen is namelijk moeilijk te comprimeren en in de praktijk gebeurt dit dan ook niet.

Bijlage 3: pH coating

****VERTROUWELIJK****



Bijlage 4:

Fytotoxiciteit en zuurbufferend vermogen van kokospluggen

Opdrachtgever: IntroVation BV
Type monster: Kokospeat met lijm
Datum binnenkomst monsters: November 2009
Bepalingen: Fytotoxiciteit en zuurbufferend vermogen

1. Inleiding

Om van kokospeat pluggen te maken voor de opkweek van planten, wordt het materiaal behandeld met een lijm. Door een reactie van de lijm met water worden er ketens gevormd die de deeltjes van kokospeat met elkaar verbinden. Volgens opgave van de fabrikant wordt er 5 % (m/m) lijm gebruikt voor het produceren van de pluggen.

Om de bruikbaarheid van deze verlijmde kokospeatpluggen te onderzoeken, wordt er een fytotoxiciteitstest volgens de WUR Glastuinbouw methode uitgevoerd met onbehandeld kokospeat en na behandeling met 5 en 15 % (m/m) lijm. Tevens wordt het zuurbufferend vermogen van het onbehandelde kokospeat bepaald met de WUR Glastuinbouw bufferbepalingsmethode.

Tabel 1. Coderingen gebruikt bij de fytotoxiciteitstest

Code	Monster	Behandeling
B0	kokospeat	0 % (m/m) lijm
B5	kokospeat	5 % (m/m) lijm
B15	kokospeat	15 % (m/m) lijm
S	Standaard komkommervoeding op steenwol	

2. Methodes

De fytotoxiciteitstest bestaat uit het laten kiemen van zaden van tuinkers (*Lepidium sativum*) en mosterd (*Sinapsis alba*). In plastic containers wordt 100 ml te onderzoeken substraat gebracht. Het substraat wordt verzadigd met standaardvoedingsoplossing en afgedekt met filterpapier. Op het filterpapier worden steeds 10 zaden van één soort geplaatst. De afgesloten containers worden zonder licht 72 uur op standaard RV en temperatuur gehouden. Daarna wordt de lengte van onder- en bovengrondse delen gemeten. De meting wordt in viervoud uitgevoerd (40 zaden).



Figuur 1-3. Links; fytotoxkitcassette, midden; klimaatkast met fytotoxkits, rechts; zuurdoseeropstelling.

De bufferbepalingsmethode bestaat uit het op pH 5.0 terugbrengen van een cilinder van het met demiwater verzadigde te onderzoeken substraat. Dit wordt gedaan door het monster voortdurend recirculerend te spoelen en de pH met een zuurdoseermachine gedurende 5 minuten per uur terug te brengen op pH 5.0. Na 10 doseercycli wordt de test beëindigd. De pH en het zuurverbruik na een aantal cycli is een maat voor de pH-stabiliteit en het totaal zuurverbruik is een maat voor het bufferend vermogen.

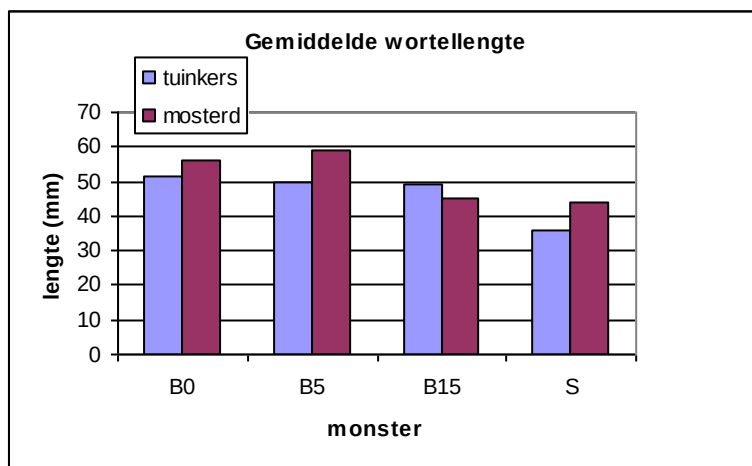
3. Resultaten

3.1 Fytotoxiciteit

Tabel 2. De gemiddelde wortellengte (mm)

Monster	tuinkers		mosterd	
B0	51	a	56	a
B5	50	a	59	a
B15	49	a	45	b
S	36	b	44	b

Data (tussen de behandelingen) gevolgd met dezelfde letter verschillen niet significant (LSD 5%)



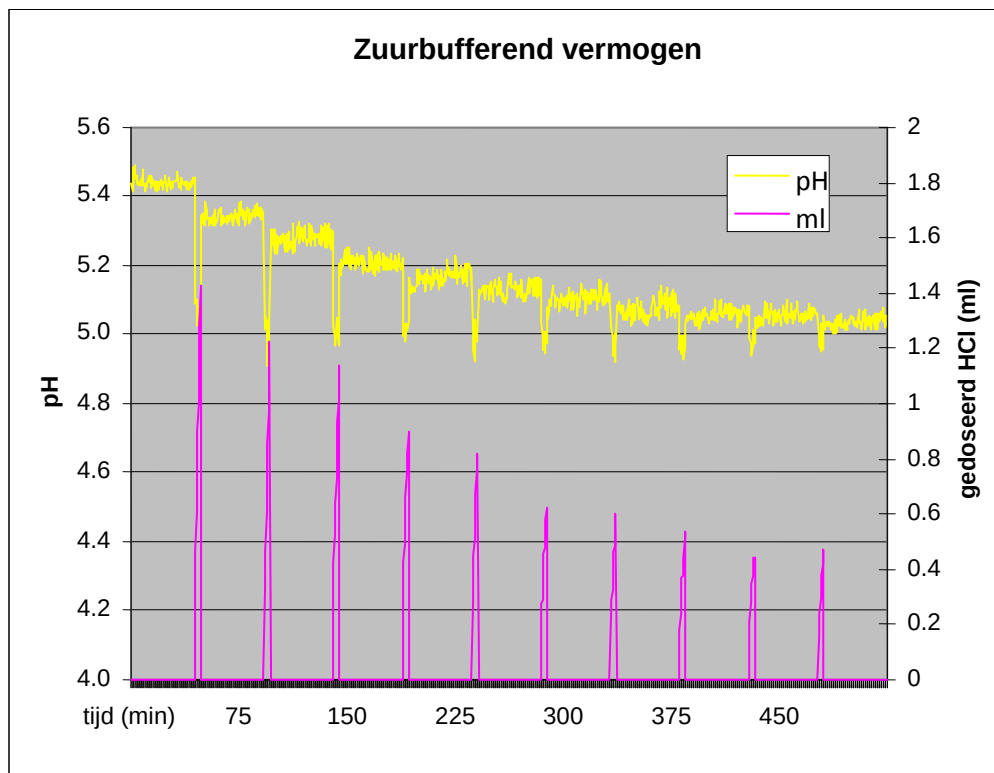
Grafiek 1. Gemiddelde wortellengte

De resultaten zijn naar beste kunnen en de laatste stand der techniek verkregen. WUR Glastuinbouw is echter in geen enkele vorm aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen na interpretatie of toepassing van de resultaten en/of conclusies uit dit onderzoeksverslag.

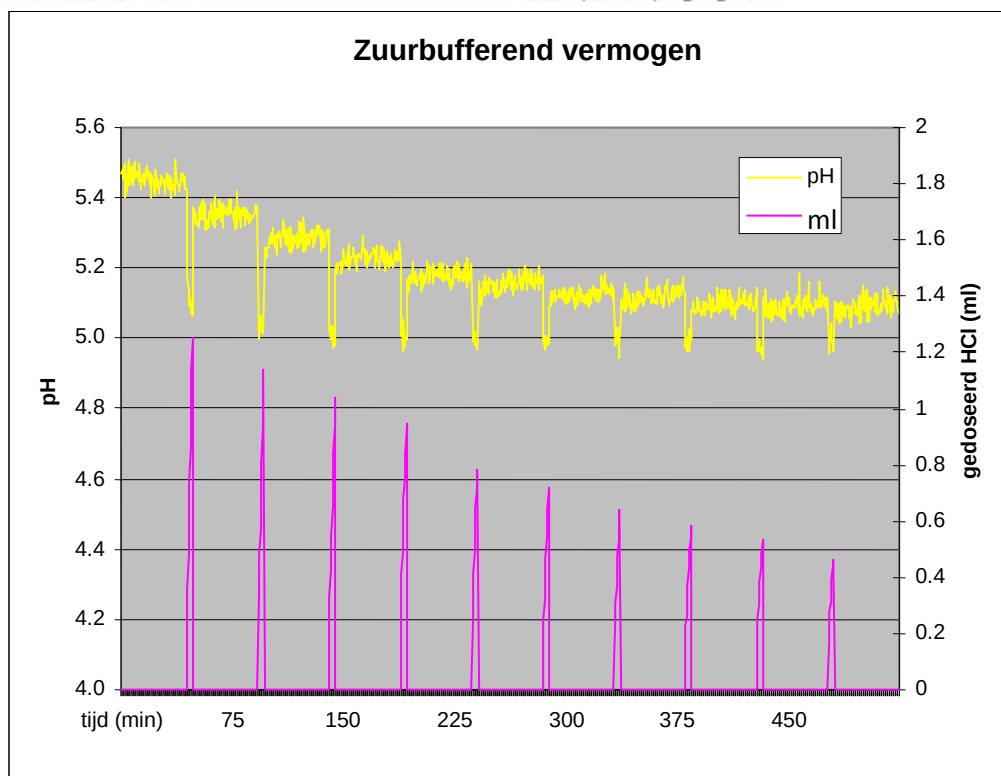
3.2 Zuurbufferend vermogen

Tabel 3: Zuurbufferend vermogen kokospeat (onbehandeld).

	pH voor puls 1	Zuurverbruik puls 1 (mmol/kg)	pH voor puls 10	Zuurverbruik puls 10 (mmol/kg)	Zuurverbruik totaal (mmol/kg)
Bepaling 1a	5.5	8.4	5.0	0.1	29.4
Bepaling 1b	5.5	6.1	5.1	2.0	34.7
Gemiddelde	5.5	7.2	5.0	1.0	32.1
Standaarddeviatie	0.0	1.7	0.1	1.4	3.7



Grafiek 2: pH verloop en zuurdosering bepaling 1b.



Grafiek 3: pH verloop en zuurdosering bepaling 2.

Tabel 4: Zuurbufferend vermogen kokospeet geïncubeerd met 60 mmol/kg KNO₃.

	pH voor puls 1	Zuurverbruik puls 1 (mmol/kg)	pH voor puls 10	Zuurverbruik puls 10 (mmol/kg)	Zuurverbruik totaal (mmol/kg)
Bepaling 2	5.4	5.1	5.1	1.9	33.1

4 Discussie

De wortellengten bij gebruik van kokosproducten zijn ongeveer 25% langer dan bij de standaard op steenwol en de scheutlengten zijn 10-15% korter. Dit is een bekend effect van kokos ten opzichte van veen en steenwol. Dit wordt vaak, zonder sluitend bewijs, verklaard uit de resten van wortelbevorderende groeistoffen die kokosnoten bevatten (zeatines). Het verschil is niet zo groot dat de grenswaarden van de groeitest worden bereikt. Het gebruik van de lijn heeft in deze testen tot een concentratie van 15% (m/m) geen groeiremmende werking op de wortel ten opzichte van de standaard. Bij mosterd geeft de dosering van 15% (m/m) wel groeiremming te zien op de scheut.

Het zuurverbruik van de kokos ligt in de test op 30 mmol/kg droge stof. Dit betekent dat de kokos een hoog zuurbufferend vermogen heeft.

Omdat bekend is dat kokospeet gespoeld wordt met CaNO₃, waardoor het verzadigd raakt met Ca²⁺, is er een tweede bepaling ingezet waarbij de kokospeet eerst een uur geïncubeerd is met 60 mmol KNO₃/kg. De Ca²⁺-ionen zouden dan worden uitgewisseld met de K⁺-ionen. Hierbij bleek echter iets vreemds; er was geen calcium aanwezig op het complex. De analyses van de oplossing in de titrino en van een bariumchloride bepaling van droge kokos (voor berekening van het uitwisselend



WAGENINGEN UR

For quality of life

vermogen, de CEC) onderbouwen dit (Tabel 11 in de Bijlage). Dit betekent dat de kokos is gespoeld met kaliumnitraat (KNO_3). Hierdoor verloopt de uitspoeling van Na aanzienlijk minder efficiënt en ook dat blijkt in de analyses. Bovendien zal de groei van planten op dit substraat niet goed starten door een tekort aan calcium en een verstoorde verhouding kalium/calcium.

Uit de bepaling van de CEC met Bariumchloride blijkt de CEC 8.0 milli- equivalent per 100 gram te zijn. Dit is voor kokosproduct vrij laag maar is voor de teelt geen bezwaar. Voor het uitspoelen met calciumnitraat is dus maar 80 meq/kg aan calciumnitraat nodig, dit is 40 mmol/kg. Omdat de pH met alleen calciumnitraat te hoog zal blijven is een geschatte combinatie van 30 mmol calciumnitraat per kg en 20 mmol salpeterzuur per kg te overwegen. Een zuurbuffertest kan laten zien wat een goede verhouding is.

5 Conclusies

De kokospeat heeft geen groeiremmende werking. Er is ook geen groeiremming op de wortel bij gebruik van de lijm tot een concentratie van 15% (m/m) waargenomen. Groeiremming op de scheut treedt bij 15% (m/m) op bij mosterd.

Het zuurbufferend vermogen van de kokospeat is 32 mmol/kg. In vergelijking met steenwol (4 tot 8 mmol/kg) is dit hoog. Dit komt door de kationenuitwisseling van Ca^{2+} en K^+ met H^+ .

Deze kokos blijkt gespoeld met kaliumnitraat en dat is ongewenst.

De CEC is 80 meq/kg. Het spoelproces kan mogelijk efficiënter worden ingezet met een mengsel van 30 mmol calciumnitraat per kg en 20 mmol salpeterzuur per kg.

Christa van den Berg, Aat van Winkel en Chris Blok
Wageningen UR Glastuinbouw
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
Januari 2010



WAGENINGEN UR

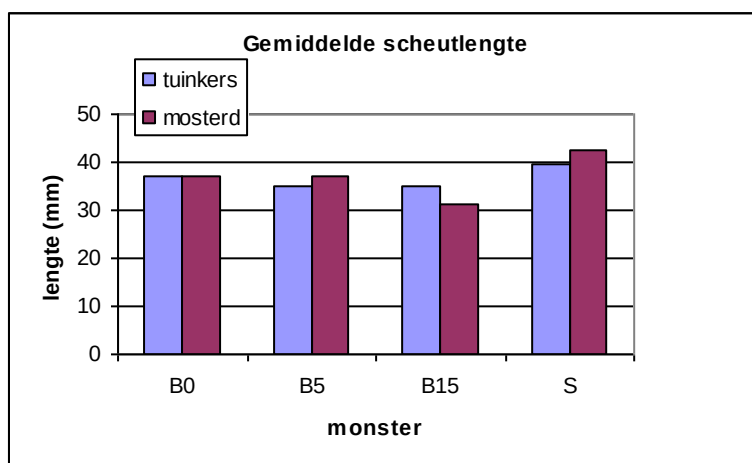
For quality of life

Bijlage

Tabel 5. De gemiddelde scheutlengte (mm)

Monster	tuinkers		mosterd	
B0	37	a	37	b
B5	35	a	37	bc
B15	35	a	31	a
S	40	a	43	c

Data (tussen de behandelingen) gevolgd met dezelfde letter verschillen niet significant (LSD 5%)



Grafiek 4: Gemiddelde scheutlengte

Tabel 6. Percentage groei t.o.v. standaard komkommervoeding

monster	wortellengte		scheutlengte	
	tuinkers	mosterd	tuinkers	mosterd
B0	144%	127%	93%	87%
B5	139%	134%	88%	87%
B15	138%	103%	88%	74%
S	100%	100%	100%	100%

Tabel 7. Percentage groeiremming t.o.v. standaard komkommervoeding

monster	wortellengte		scheutlengte	
	tuinkers	mosterd	tuinkers	mosterd
B0	-44%	-27%	7%	13%
B5	-39%	-34%	12%	13%
B15	-38%	-3%	12%	26%
S	0%	0%	0%	0%

De resultaten zijn naar beste kunnen en de laatste stand der techniek verkregen. WUR Glastuinbouw is echter in geen enkele vorm aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen na interpretatie of toepassing van de resultaten en/of conclusies uit dit onderzoeksverslag.



Tabel 8. Percentage groei t.o.v. onbehandeld kokospeat

monster	wortellengte		scheutlengte	
	tuinkers	mosterd	tuinkers	mosterd
B0	100%	100%	100%	100%
B5	96%	105%	95%	100%
B15	96%	81%	95%	84%
S	69%	79%	107%	115%

Tabel 9. Percentage groeiremming t.o.v. onbehandeld kokospeat

monster	wortellengte		scheutlengte	
	tuinkers	mosterd	tuinkers	mosterd
B0	0%	0%	0%	0%
B5	4%	-5%	5%	0%
B15	4%	19%	5%	16%
S	31%	21%	-7%	-15%

Tabel 10. Standaarddeviatie van wortellengte en scheutlengte

monster	wortellengte		scheutlengte	
	tuinkers	mosterd	tuinkers	mosterd
B0	13	25	11	12
B5	14	21	10	9
B15	19	29	12	12
S	10	18	13	16

Tabel 11. Elementenanalyse

	Na zuurbuffering (bepaling 2) per liter	CEC kokospeat met Bariumchloride per 100 gr droge stof
EC(mS/cm)	1.4	1.1
pH	5.8	5.6
NH ₄ (mmol)	1.1	0.1
K(mmol)	7.3	4.8
Na(mmol)	2.7	2.7
Ca(mmol)	0.1	0.1
Mg(mmol)	0.2	0.1
NO ₃ (mmol)	1.9	0.2
Cl(mmol)	7.6	6.9
SO ₄ (mmol)	0.1	0.1
HCO ₃ (mmol)	0.1	0.1
P(mmol)	0.18	0.23
Si(mmol)	0.07	0.03
Fe(μmol)	1.7	2.9
Mn(μmol)	1.3	0.8
Zn(μmol)	0.4	0.3
B(μmol)	17	11
Cu(μmol)	0.1	0.1
Mo(μmol)	0.1	0.1