

Marktverkenning Paludicultuur

Kansen voor de landbouw in veenweidegebieden met behoud van veen.



Rapport door Holland Biodiversity B.V. & Quivertree voor het Innovatie Programma Veen i.o.v. Landschap Noord-Holland en ANV Water Land en Dijken, met financiële steun van de Provincie Noord-Holland.

Auteurs: John van Duursen en Aletta Nieuwenhuijs, met medewerking van Gratie Meijers en Kim van der Leeuw, onder redactie van Bas van de Riet, Niels Hogeweg en Roel van Gerwen, met inhoudelijke bijdrage van Christian Fritz.

Opdrachtgever: Landschap Noord-Holland en Agrarische Natuur Vereniging Water Land en Dijken

Datum: 14 juni 2016

Inhoudsopgave

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen	3
Samenvatting per gewas.....	4
Gewas-overschrijdende conclusies en aanbevelingen	8
Inleiding.....	10
Voortraject.....	10
Onderzoeksopzet en afbakening.....	11
Lisdodde.....	12
Gewasbeschrijving.....	12
Haalbaarheid toepassingen	14
De markt voor Lisdodde als bouw materiaal.....	14
Economische analyse lisdodde	15
Randvoorwaarden voor succes	18
Conclusies en aanbevelingen – hoogwaardige toepassingen lisdodde.....	19
Strategie en aanbevelingen	19
Azolla.....	21
Gewasbeschrijving.....	21
Haalbaarheid toepassingen	23
De markt voor azolla als diervoeder	23
Economische analyse azolla	24
Randvoorwaarden voor succes	27
Strategie en aanbevelingen	28
Veenmos.....	30
Gewasbeschrijving.....	30
Haalbaarheid Toepassingen.....	31
De markt voor veenmos als substraat.....	31
Economische analyse Veenmos	32
Randvoorwaarden voor succes	36
Strategie en aanbeveling	36
Watermunt.....	37
Gewasbeschrijving.....	37
Haalbaarheid toepassingen Munt	38
Marktkansen toepassing munt als olie.....	38
Marktkansen toepassing munt als thee	39
Economische analyse watermunt.....	40
Randvoorwaarden voor succes	43
Strategie en aanbevelingen	44
Fruit.....	46
Cranberry	46
Blauwe Bes.....	49
Veenbraam.....	50
Gewassen met hoogwaardige toepassingen	51
Kalmoes	52
Zonnedauw.....	57
Wolfspoot	59
Waterdrieblad.....	60
Riet	61
Bijlage 1: Lijst van geïnterviewde personen	62
Bijlage 2: Overzicht van intentieverklaringen en marktinteresses.....	64
Bijlage 3: Toelichting hoogwaardige toepassingen lisdodde	65
Bijlage 4: Referentielijst	75

Samenvatting, conclusies en aanbevelingen

Bodemdaling in veenweidegebieden en het agrarisch gebruik hiervan zijn onlosmakelijk met elkaar verbonden. Het Innovatie Programma Veen (IPV) is een initiatief dat onderzoekt of er een toekomst is voor agrariërs in veenweidegebieden, maar dan gecombineerd met het tegengaan of sterk remmen van bodemdaling. Hiervoor worden twee oplossingsrichtingen verkend:

- Natte veeteelt, waarbij veehouderij geschiedt onder een veranderend peil;
- Paludicultuur of natte teelten, waarbij deze teelten veehouderij van melk en vlees ondersteunen (veevoerproductie) of eigenstandig een economisch rendabel alternatief vormen voor melkveehouderij.

Deze markverkenning gaat over het laatste: paludicultuur. Waarbij de centrale vraag luidt: Biedt paludicultuur een duurzaam en rendabel alternatief voor traditionele melkveehouderij in de Nederlandse veenweidegebieden?

Het antwoord hierop is, met de nodige kanttekeningen, ja!

Met name azolla, lisdodde en veenmos zijn kansrijke gewassen. Een aantal toepassingen sluiten goed aan op markttrends en de zoektocht naar duurzame alternatieven voor bijvoorbeeld import-soja geteeld in gebieden waar regenwoud is gekapt of turf uit veenaafgravingen. Belangrijk hierbij is dat diverse bedrijven concreet interesse hebben getoond in een samenwerking met het IPV, voor het testen en ontwikkelen van nieuwe producten. En voor het bouwen aan nieuwe ketens van producent naar agrariërs en/of consument. Deze interesse is vastgelegd door het tekenen van intentieverklaringen (zie bijlage 2) en staat tevens vermeld in de tabellen in de samenvatting hieronder.

In de eerder opgestelde rapportage 'Marktverkenning IPV' zijn 4 topgewassen benoemd: lisdodde, veenmos, fruitsoorten en azolla en 6 kansrijke gewassen: waterdrieblad, kalmoes, wolfspoot, zonnedauw, watermunt en riet.

In de studie 'Laag Holland in het Schap' zijn deze gewassen nader onderzocht en hun geschiktheid is beoordeeld vanuit de doelstellingen van het IPV. Dit leidt tot de volgende conclusie.

- Zeer geschikte gewassen zijn azolla (en eendenkroos), lisdodde en veenmos.** Deze gewassen hebben meerdere toepassingen die marktkansen bieden. Naast de kansen op korte termijn hebben deze gewassen ook andere kansen op de middellange en lange termijn.
- Mogelijk geschikte gewassen zijn (water)munt en de fruitsoorten.** Deze gewassen hebben ook marktkansen. De schaal van deze kansen is kleiner, voorwaarden voor succes zijn niet eenvoudig in te vullen of de terugverdientijd is relatief lang.
- Niet / minder geschikte gewassen zijn waterdrieblad, kalmoes, wolfspoot, zonnedauw en riet.** De markt voor deze gewassen is nauwelijks aanwezig of biedt te weinig schaal om een substantiële bijdrage te leveren tegen bodemdaling. Deze toepassingen vereisen zeer hoge voorinvesteringen in infrastructuur en marketing. Tevens is een zeer hoog en specialistische kennisniveau vereist. Door deze combinatie zijn deze gewassen minder kansrijk voor teelt in het IPV.

Hieronder volgt eerst een samenvatting van de bevindingen, per gewas. Daarna volgt een opsomming van de voornaamste gewas overschrijdende conclusies en aanbevelingen.

Samenvatting per gewas

In de onderstaande tabellen worden de voornaamste inzichten per gewas korte uiteengezet.

Azolla	Samenvatting
Voornaamste toepassingen:	Dierlijke en later ook humane voeding Groenbemester & de productie van biodiesel
Ecosysteem impact:	Extractie van fosfor uit bodem en water. Goed te combineren met bufferen van water.
Marktkansen:	De vraag naar alternatieve eiwitten is groeiende in de markt van de dierlijke en humane voeding. Er wordt geïnvesteerd in alternatieven, zoals eendenkroos, insectenolie en algen. Gezien de groeisnelheid van azolla heeft het serieuze kansen om een schaalbaar alternatief te worden. De veevoederindustrie is bereid meer te betalen voor duurzame eiwitten en diverse bedrijven/ organisaties zijn geïnteresseerd om azolla (en eendenkroos) te testen en verder te ontwikkelen. Op de middellange termijn heeft azolla ook marktpotentieel voor humane voeding.
Geïnteresseerde partijen	Bedrijven en instanties met concrete interesse in een samenwerking: Feed Design Lab, For farmers, De Eendracht, Azolla Foundation, Nevedi en de WUR
Randvoorwaarden:	Additioneel onderzoek is nodig voor het optimaliseren van teeltmethoden (hoog rendabel en lage contaminatierisico's, helemaal in open systemen. De EU wet- en regelgeving staat in- en verkoop van azolla en eendenkroos nog niet toe. De verwachting is dat deze versoepeld zal worden, in eerste instantie voor eendenkroos. Eiwitextractie uit eendenkroos lijkt eenvoudiger dan bij azolla. Voor ruwvoer is azolla geschikt. Extractiemethoden voor azolla moeten nog worden geoptimaliseerd.

Veenmos	Samenvatting
Voornaamste toepassingen:	Decoratiemateriaal Orchideeënsubstraat Potgrond
Ecosysteem impact:	Positief voor amfibieën, steltlopers en zoogdieren.
Marktkansen:	De markt voor substraat en potgrond is aan het verduurzamen en er ontstaan daarom kansen voor veenmos als turf substituuat in potgrond. Er zijn marktpartijen met interesse. En het verdienmodel positief. Een logische eerste stap is de decoratiemarkt. Deze is weliswaar klein, doch snel en eenvoudig te bedienen. Tevens liggen er kansen om goede kwaliteit startmateriaal aan te bieden voor herstelprojecten in huidige/voormalige turfwinningengebieden.
Geïnteresseerde partijen	Bedrijven en instanties met concrete interesse in een samenwerking: Intratuin, Horticoop, Pokon Naturado, Dobbe Flowers
Randvoorwaarden:	Teeltkennis is een duidelijke voorwaarde. Reeds opgedane kennis en ervaring voor de teelt en oogst van veenmos in Duitsland (Hankhausen) en het IJperveld dragen hiertoe bij. Voor verkoop aan commerciële telers en potgrondbedrijven zal het veenmos onkruid vrij moeten zijn en zullen grote volumes hiervan aangeboden moeten kunnen worden. De markt voor decoratiemateriaal is eenvoudig te bedienen. Hier gelden weinig voorwaarden en zijn de volumes binnen dit marktsegment zijn overzichtelijk.

Lisdodde	Samenvatting
Voornaamste toepassingen:	De meest kansrijke zijn: Bio bouwmaterialen (isolatie-, plaatmateriaal, bio-laminaat en vloerdelen), veevoer en biomassa voor energie. Daarnaast worden extracten van lisdodde pollen in voornamelijk China gebruikt als bloedstelpend kruidengeneesmiddel.
Ecosysteem impact:	Maximaal behoud van veen (zelf veenvormend). Positieve impact op o.a. waterinsecten, amfibieën, kleinere zoogdieren en rietvogels.
Marktkansen:	De markt voor duurzaam bouwen neemt mondiaal toe. Diverse bedrijven maken reeds producten van duurzame grondstoffen en de vraag naar lisdodde is groter dan het aanbod. Secundaire markten zijn veevoer en/of bio-energie. Deze zijn beide interessant voor het benutten van de reststromen en – afhankelijk van veranderende prijsstellingen of beleid – mogelijk als primaire marktkans in de toekomst. Het restmateriaal van lisdodde kan gebruikt worden als veevoer mits de calorische waarde hoog genoeg is. Daarnaast kan het een toevoeging aan het dieet zijn vanwege de aanwezige gezondheidsbevorderende stoffen zoals fytoosterolen en antioxidanten.
Geïnteresseerde partijen:	Bedrijven en instanties met concrete interesse in een samenwerking: Naporo, Typha Technik, Kingspan Insulation, Unipro, EcoScala en Huis Veendam.
Randvoorwaarden:	De voorwaarden voor markttoegang is dat er zicht is op toegang tot een consistente kwaliteit en een consistent volume van het aanbod tegen marktconforme tarieven. Naast teelttechniek is ook oogsttechniek een voorwaarde voor succes. Voor het gebruik als veevoer is onderzoek naar zware metalen en residuen noodzakelijk.

Fruit (bes, berry, braam)	Samenvatting
Voornaamste toepassingen:	Vele toepassingen, met name in de voeding. Bessen hebben veel gebruiksmomenten en worden vers, diepgevroren en/of verwerkt op de markt gebracht.
Ecosysteem impact:	Teeltvaringen op veen zijn beperkt, maar het is bekend dat voor een hoge opbrengst en een kosten-efficiënte oogst, een grotere drooglegging noodzakelijk is. Deze bessen gedijen niet goed bij een constante hoge waterstand. Dit kan gevolgen hebben voor de doelstelling van veenbehoud/ herstel.
Marktkansen:	De wereldwijde consumptie van zacht fruit groeit jaarlijks met ruim 10%. Er wordt veel aangeplant in de VS, Zuid-Amerika, Zuid- en Oost-Europa. Dit zal de prijzen over 3 tot 5 jaar onder druk zetten.
Geïnteresseerde partijen:	Bedrijven en instanties met concrete interesse in een samenwerking: Bes Nederland en BesGrow Nederland.
Randvoorwaarden:	Cranberry en blauwe bes hebben alleen in de vorm van een kleinschalige hoogwaardige nichemarkt potentie. De markt is gemakkelijk te overvoeren met een lage prijs tot gevolg. Grootschalige teelten (>500 hectare) bieden daarom weinig kansen om concurrerend te zijn op de wereldmarkt. Terugverdientermijn kan ook een randvoorwaarde zijn. De variëteit en de daarmee samenhangende smaak/kwaliteit is belangrijk voor prijsstelling.

Watermunt	Samenvatting
Voornaamste toepassingen:	Etherische muntolie voor aromatische toepassingen (Biologische) thee
Ecosysteem impact:	Akkers met watermunt zullen een grote waarde kunnen hebben voor insecten en amfibieën en de daarbij behorende predatoren. Daarnaast is het een broedhabitat voor bijvoorbeeld eenden, waterhoen en waterral. Tijdens de oogst, rond juli, is drooglegging noodzakelijk.
Marktkansen:	De markt van muntolie en muntthee is volwassen. Hierdoor zal geconcentreerd moeten worden op kwaliteit. De markt van muntolie groeit elk jaar met 5%. In Nederland zijn een aantal voedingsmiddelenfabrikanten die muntolie grootschalig toepassen. Door het inzetten van de Nederlandse expertise van teelt en selectie van geschikte variëteiten van watermunt is het mogelijk een nieuw product met hoogwaardige smaaksensatie en continue kwaliteit op de markt te brengen. Hoge continue kwaliteit en extra toegevoegde waarden kunnen van de Noord-Hollandse muntolie een hoogwaardig onderscheidend product maken. De markt van kruidenthee stijgt elk jaar met 15%. Er is vraag naar biologische munt.
Geïnteresseerde partijen:	Bedrijven en instanties met concrete interesse in een samenwerking: Pembroek B.V., Cloetta Holland B.V. en Royal Wessanen N.V.
Randvoorwaarden:	Voor alle toepassingen geldt dat de variëteit en de daarmee samenhangende smaak/geur belangrijk is voor prijsstelling en schaal. Naast selectie van variëteiten is de juiste teelt- en oogsttechniek een voorwaarde voor succes.

Kalmoes en zonnedaauw	Samenvatting
Voornaamste toepassingen:	Aromatische toepassingen (kalmoes) Medicinale kruiden (kalmoes en zonnedaauw)
Ecosysteem impact:	Kalmoes en zonnedaauw zijn gewassen die inheems zijn in Nederland en een grote bijdrage leveren aan het ecosysteem. Zonnedaauw is een bedreigde plantensoort. De rhizomen van kalmoes worden gebruikt. De oogst van ondergrondse delen kan gevolgen hebben voor bodemdaling.
Marktkansen:	Kleinschalig zijn er marktkansen voor deze gewassen. Vanuit de markt is er vraag naar deze producten als het hoogwaardige kwaliteit betreft. Binnen het IPV is de schaal voor deze gewassen individueel te gering. Deze gewassen kunnen wel extra inkomsten genereren voor de agrariërs. Het is aan te bevelen om deze 2 gewassen toch kleinschalig mee te nemen in de proefpilot om de kwaliteit (inhoudsstoffen) van deze gewassen te analyseren. Samen met de productie van munt kan de teelt van deze gewassen in de veenweide als een vliegwiel fungeren om een "kruiden valley" op te richten. De regio kan ontwikkeld worden voor de teelt van hoogwaardige gewassen voor de productie van aroma's en of medicinale kruiden en via branding kan de regio op de kaart worden gezet.
Geïnteresseerde partijen:	Bedrijven met concrete interesse in een samenwerking: Pembroek B.V., Hooghoudt B.V. Distilleerderij

Randvoorwaarden: Voor alle toepassingen geldt dat de variëteit en de daarmee samenhangende smaak/geur of actieve inhoudsstoffen belangrijk is voor prijsstelling en schaal. Naast variëteit selectie is de juiste teelttechniek, oogstechniek en droogproces een voorwaarde voor succes.

Intentieverklaringen

Er zijn 20 intentieverklaringen uitgestuurd. Een aantal organisaties hebben de intentieverklaringen inmiddels ondertekend en willen de samenwerking graag concretiseren. Bij anderen is de ondertekening nog 'in proces' en weer bij anderen was het te vroeg om te ondertekenen en/of partijen wensen meer informatie.

Getekende Intentieverklaringen:

Van onderstaande bedrijven zijn de intentieverklaring getekend retour.

- Naporo, internationale verwerker en producent van isolatie en bouwmaterialen (lisdodde).
- Eco-Scala, specialist in duurzaam bouwen en bouwmaterialen (lisdodde).
- BioKultura, kweker van bio tuinproducten en aanbieder van potgrond, tuinaarde en compost (veenmos).
- Pembroek B.V.; extractiebedrijf natuurlijke aroma's/ medicinale kruiden (munt, kalmoes).

Nog niet getekende Intentieverklaringen (in proces):

Onderstaande partijen hebben de verklaring ontvangen en hebben de intentie deze ook te ondertekenen. In sommige gevallen is er een voorkeur om de inhoud van de verklaring aan te passen en te concretiseren:

- De Eendracht, een zelfstandig coöperatieve veevoeder producent (azolla).
- FeedDesignLab, onderzoekscentrum voor innovatie & verduurzaming van diervoerindustrie (azolla / eendenkroos).
- For Farmers, ambitieuze voeronderneming, hoofdzakelijk actief in Noordwest-Europa (azolla / eendenkroos).
- Pokon Naturado, marktleider op het gebied van potgronden, meststoffen en graszaden (veenmos).
- Bes Nederland, initiatiefnemer van de grootschalige teelt van cranberry's in Nederland (fruit).
- ABC Kroos, verwerkt snelgroeiende watergewassen tot eiwitten en andere natuurlijke inhoudsstoffen (eendenkroos / azolla).

Te vroeg:

Verschillende organisaties vinden het te vroeg of te lastig (interne besluitvorming) om in deze fase een officiële intentieverklaring te ondertekenen. Deze hebben echter wel concrete interesse en staan open voor een samenwerking, maar wensen eerst het product in handen te hebben en/of een tweede gesprek om afspraken te operationaliseren:

- Dobbe Flowers; groothandel in bloemen en decoratie (veenmos).
- Cloetta; voedingsmiddelenfabrikant van met name snoepgoed (watermunt).
- Intratuin; tuincentrum (veenmos).
- Van Egmond Potgrond B.V.: leverancier van potgrond en ander substraat (veenmos).
- Horticoop, wereldwijd te vinden op locaties waar de tuinbouwsector er toe doet (veenmos).
- Adomex, in- en exporteur van decoratiegroen en snijgroen (veenmos).
- WBE Westland, importeert decoratiegroen vanuit de hele wereld (veenmos)
- Royal Wessanen N.V.: voedingsmiddelenfabrikant van o.a. biologische thee (watermunt)

**Wil je snel reizen, reis dan alleen.
Wil je ver reizen, reis dan samen.**

Gewas-overschrijdende conclusies en aanbevelingen

Hieronder staan de voornaamste, gewas-overschrijdende conclusies en aanbevelingen.

Innovatie en het doorbreken van het kip-ei dilemma. Gewas overschrijdend kan geconcludeerd worden dat er wel degelijk vraag en interesse is. De gewassen verkeren in een premature fase, zowel voor de teelt- en oogstoptimalisatie, alsook met betrekking tot de volwassenheid van de markt. Om deze potentie te operationaliseren en verder te ontwikkelen zal eerst een sample van het product ontwikkeld moeten worden. Veel bedrijven willen instappen als bewezen is dat het product marktwaardig is. Dit typische kip-ei dilemma kan doorbroken worden door het IPV. Het IPV kan zorgdragen dat er samples gemaakt kunnen worden, zodat het bedrijfsleven het op kan pakken en door kan ontwikkelen en op de markt brengen.

Onderzoek. De eerste paar jaar zullen deze gewassen nog niet volwassen zijn. In de meeste gevallen dient onderzocht te worden welke variëteit geselecteerd dient te worden, hoe deze optimaal te telen en oogsten is (met verschillende waterstanden), alvorens de operatie op schaal te kunnen brengen.

Sector-/markt ontwikkeling. De algemene bekendheid van deze gewassen - en hun commerciële mogelijkheden - is vooralsnog laag in de markt. Het is een aanbeveling om een bewustwordings- en promotiecampagne op te starten, zodat de algehele bekendheid en acceptatie in de markt wordt versterkt.

Marktverwachtingen m.b.t. aanlevering. Voor meerdere van de gewassen geldt dat ze van toepassing zijn op een markt die verwacht dat ze semi-verwerkt worden aangeleverd. In veel gevallen is er een 'droog'-stap vereist. Het is een aanbeveling om te onderzoeken wat de mogelijkheden zijn om een IPV specifieke oplossing te vinden, die in staat is om deze verwerkingsstap voor meerdere gewassen te kunnen vervullen. De bestaande (gras)drogerijen kunnen op dit moment deze gewassen niet drogen om verschillende redenen. Ook voor oogstmachines geldt dat doorontwikkeling nodig is. Het is een aanbeveling dat de mogelijkheden onderzocht worden voor oogstmachines die inzetbaar zijn voor meerdere gewassen.

Proactief kennis uitwisselen en co-creëren. Per gewas zijn kennispartijen, koepelorganisaties en bedrijven geïnteresseerd om de toepassingen te onderzoeken, te testen en/of af te nemen. De aanbeveling is om een actieve dialoog te hebben met zoveel mogelijk met marktpartijen. Dit vraagt om veel coördinatie en een proactief management. Dit begint met het opvolgen en concretiseren van bestaande marktcontacten (bijlage 2). Het is een aanbeveling dat de IPV-organisatie hier rekening mee houdt.

Klein beginnen. Vanuit de markt is de aanbeveling om eerst de basis te leggen en kennis/controle te hebben over de exacte eigenschappen, de beschikbare hoeveelheden, de kostprijzen, de aanleveringsvorm, certificering, etc. Deze kennis en kunde is een vereiste voor marktpartijen om zich daadwerkelijk te committeren en te investeren.

Ecosysteemdiensten berekenen. In welke orde van grootte het voeren van lisdodde de carbon footprint van de zuivelketen verlaagt en welke kansen er zijn voor warmte uit lisdodde in de tuinbouw.

Onderzoek de meest geschikte plant- en oogstmethoden. Plantmateriaal is duur, dus zaaïen als alternatief moet zeker worden onderzocht. Welke machines zijn het meest geschikt vanuit teeltperspectief en maar ook ten aanzien van de kwaliteit van de oogst en financiën.

Leergeld en meerkosten. Gelet op de premature fase waarin de domesticatie van het gewas, en de keten zich vooralsnog bevindt zal leergeld betaald moeten worden. Denk hierbij aan o.a. hogere droogkosten, kosten voor het doen van laboratoriumtesten bij o.a. FeedDesignLab met diervoeders en andere laboratoria die hoogwaardige inhoudsstoffen kunnen meten, aanschaf van verschillende bassins voor het optimaliseren van de opbrengst.

“Het zijn niet de sterkste soorten die overleven en ook niet de meest intelligente. Het is het soort die het beste reageert op veranderingen”

Charles Darwin

Kruisbestuiving. Deze marktverkenning is uitsluitend gericht op de kansen voor paludicultuur. Er zijn echter additionele gebieden alwaar kruisbestuiving te realiseren is. Hierbij kan gedacht worden aan o.a. de combinatie met natte veeteelt, de koppeling met recreatie (en verkoop streekproducten) en/of de (in)directe verkoop van ecosysteemdiensten. Het is daarom een aanbeveling om de kansen voor samenwerking te onderzoeken met o.a. Moorfutures, Commonland, gemeente Amsterdam, Waternet, etc.



Inleiding

Landschap Noord-Holland heeft samen met Agrarische Natuur Vereniging Water Land en Dijken in het voorjaar van 2015 een Plan van Aanpak opgesteld voor het Innovatie Programma Veen. In dit programma wordt verkend of er een duurzame toekomst bestaat voor agrariërs in veenweidegebieden in combinatie met het nastreven van vier ecosysteemdiensten: 1) Remmen van bodemdaling; 2) Verminderen van uitstoot van broeikasgassen; 3) Vergroten van de biodiversiteit; en 4) Verbeteren van de waterkwaliteit.

In de studie: 'Vernatting voor veenbehoud' (Van de Riet et al., 2014) is duidelijk geworden dat veenbehoud alleen mogelijk is door het oxidatieproces tegen te gaan. En dit kan alleen door veen te vernatzen. Daarom wordt gezocht naar een combinatie van vernatting en rendabele agrarische activiteit. Dit is uitsplitst in twee typen bedrijvigheid:

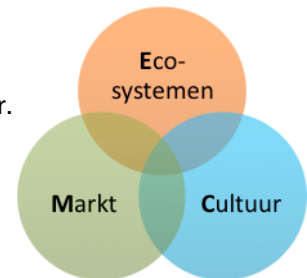
1. veeteelt met drains;
2. natte gewassen met waterstand tot aan of boven het maaiveld.

Om een beeld te krijgen van de haalbaarheid van natte teelten is noodzakelijk de marktpotentie van deze (paludicultuur) gewassen te onderzoeken, alvorens een pilotproject te kunnen starten. Daarom is voorafgaand aan de uitvoering van het IPV een marktverkenning opgezet. Dit is de eindrapportage van de marktverkenning.

Voortraject

In het voorjaar van 2015 is op basis van de Potential Paludiculture Plant Database (Abel et al., 2013) een zogenaamde 'longlist' met 53 mogelijke paludicultuur gewassen samengesteld. Deze zijn beoordeeld op hun positieve impact op drie hoofdcategorieën, te weten;

1. Markt: haalbare marktkansen en marktberedheid tot betalen.
2. Cultuur: teelt- en oogstbaarheid van het gewas, incl. draagvlak bij de agrariër.
3. Ecosysteemdiensten: bijdrage aan klimaat, veenbehoud, biodiversiteit & waterbeheer.



Ook is actief rekening gehouden met:

- Schaalpotentieel, zowel m.b.t. het landschap en m.b.t. de markt.
- Het aantal toepassingen per gewas.
- Sociaaleconomische trends en ontwikkelingen.

Dit heeft geleid tot de volgende selectie van de volgende gewassen:

Categorie	Gewassen	Categorie en beschrijving
Topgewas	azolla (& eendenkroos), veenmos, lisdodde en fruit (blauwe bes, cranberry en veenbraam)	<ul style="list-style-type: none">• Schaal potentie: groot• Informatie: over deze gewassen en haar toepassingen is relatief veel bekend.• Waarde piramide: minder hoogwaardige toepassing, mogelijk met uitzicht op hoogwaardige toepassing.
Kansrijk gewas	riet, wolfsfoot, zonnedauw, watermunt, waterdriblad en kalmoes	<ul style="list-style-type: none">• Schaal potentie: klein tot middelmatig• Informatie: over deze gewassen en haar toepassingen is relatief weinig bekend.• Waarde piramide: hoogwaardige toepassing.

Onderzoeksoopzet en afbakening

Deze marktverkenning richt zich op bovenstaande 10 gewassen. Per gewas is onderzocht welke toepassingen mogelijk zijn, wat de markt is voor deze toepassingen, inclusief geldende marktprijzen, welke trends in de markt aanwezig zijn, wat de (indicatieve) productiekosten zijn en hoe de keten eruitziet. De antwoorden op bovenstaande vraagstukken zijn verzameld op basis van deskresearch en interviews.

De focus van dit rapport ligt op de toepassingen, die op relatief korte termijn economische, sociaal en technisch haalbaar kunnen zijn in Laag Holland. Bij de selectie van het gewas en de toepassing is rekening gehouden met de diverse doelstellingen: markt, cultuur en ecosysteemdiensten. Ook is rekening gehouden met de ambitie om paludicultuur uiteindelijk op grotere schaal te brengen in het veenweidegebied in Noord-Holland c.q. Nederland.

In de pilot van het IPV zullen praktijkvragen beantwoord worden, die in de marktverkenning maar deels kunnen worden ingeschat. Denk hierbij bijvoorbeeld aan opbrengsten, oogstechnieken en de daarmee samenhangende kosten, verwerkingsmethodieken en marketing. Dit betekent dat, hoe zorgvuldig de marktkansen ook zijn onderzocht, de praktijktesten uiteindelijk moeten laten zien of een gewas een sluitende business case oplevert.

Lisdodde

Gewasbeschrijving

Lisdodde is een plant uit de lisdoddefamilie (Typhaceae), ook wel 'rietsigaar' geheten en komt van nature voor in moerasgebieden. In Nederland komen twee soorten Lisdodde voor: kleine lisdodde (*Typha angustifolia*) en grote lisdodde (*Typha latifolia*). Verschillen tussen de twee soorten zijn onder andere de breedte van het blad, groeisnelheid, grootte van rhizomen (wortels) en voorkeur voor de diepte van het water. De grote lisdodde kan twee tot drie meter hoog worden onder optimale omstandigheden. Lisdodde is een snelle biomassa-producent. Lisdodde kan in de Nederlandse veenweiden naar schatting per jaar gemiddeld 15 ton droge stof per hectare opleverenⁱ. Bij optimaal water- en nutriënten-management worden opbrengsten uit scheut en vrucht van samen 20-25 ton droge stof per hectare. De wortels van de lisdodde worden van oudsher gebruikt als zetmeelbronⁱⁱ. Wanneer de zaden rijp zijn valt de 'sigaar' uiteen in katoenachtig pluizig materiaal, waaruit de zaden zich verspreiden met behulp van de wind.



Bouw- en isolatiemateriaal

Lisdodde is zeer geschikt voor toepassing als isolatie materiaal. Lisdodde is een van de weinige planten die bestaat uit lange scheurbestendige vezel en een sponsvezel. Ongeveer 85% van de plantmassa bestaat uit het sponsachtig materiaal. Door deze structuur en de natuurlijke oliën is lisdodde een optimale grondstof voor lichtgewichtbouwelementen. Het hoge percentage polyfenolen in lisdodde beschermt het bouw-/isolatiemateriaal tegen schimmels en insecten, maar beschermt het gewas ook tijdens de teelt. Lisdodde isolatiemateriaal heeft daarom weinig tot geen toevoegingen nodig en stoot geen giftige VOC's uit (volatile organic compounds). Lisdodde heeft daarnaast een intrinsieke brandwerendheid, werkt warmte- en geluidsisolerend en heeft een bufferende werking op vocht en temperatuurⁱⁱⁱ. In tegenstelling tot andere synthetische of minerale isolatiematerialen, die schadelijk zijn voor de gezondheid^{iv} is de geschiktheid van lisdodde hoog.



De warmtegeleidingscoëfficiënt is een vaak gehanteerd criterium van isolatiemateriaal. Elk materiaal heeft een eigen warmtegeleidingscoëfficiënt. Hoe lager deze waarde, hoe beter het materiaal isoleert en des te dunner de benodigde isolatielaag. Grote lisdodde heeft thermische geleidingscoëfficiënt van $\lambda = 0.032 \text{ W/m.K}$. Dit is vergelijkbaar met andere organische isolatiematerialen. De warmtegeleidingscoëfficiënt van kleine lisdodde is iets groter en bedraagt $0.0438 - 0.0606 \text{ W/m.K}$ (v).

Hennep heeft een warmtegeleidingscoëfficiënt van 0.040 W/m.K , vlas 0.038 en schapenwol 0.035 . Lisdodde isoleert even goed als traditionele isolatie materialen, zoals minerale wol ($0.030 - 0.050 \text{ W/m.K}$) en EPS ($0.032 - 0.040 \text{ W/m.K}$). In vergelijking met prijzige isolatie als vacuümisolatie ($\lambda = 0.007 \text{ W/m.K}$) presteert lisdodde echter minder goed. Daarnaast hebben synthetisch veelgebruikte materialen als EPS-nadelen ten opzichte van brandveiligheid, toxiciteit en hernieuwbaarheid. Het gebruik van lisdodde isolatie leidt daarentegen tot vastlegging van koolstof in tegenstelling tot minerale en synthetische isolatiematerialen, waar alleen al in het productieproces tot 1 ton CO_2 per m^3 wordt uitgestoten.

Naast inblaasisolatie ('los' isolatiemateriaal) is kleine lisdodde door haar stevigheid ook uitermate geschikt voor constructieplaten met hoog isolatievermogen met qua stevigheid en isolatiewaarde vergelijkbaar is met OSB-platen. Huidige inkopers/producenten zoals Typhatechnik en Naporo kunnen beide lisdodde soorten verwerken.

Bio-energie

De energiewaarde van lisdodde is 19.2 MJ per kilogram plantmateriaal^{vi}. Ter vergelijking, houtsnippers hebben energiewaarden van 17 MJ per kilogram plantmateriaal. De gepelletiseerde lisdodde heeft daarnaast als voordeel geen bindende middelen nodig te hebben. Lisdodde als bio-energie-bron vindt toepassing in Canada (Libau-Marsh region) en plaatselijk in Oost-Europa^{vii}. Alternatieve gewassen zoals Miscanthus en/of hennep zijn hier een mogelijke concurrent maar verschillende studies wijzen uit dat dezen – op zichzelf staand – niet rendabel zijn voor de bio-energie toepassing^{viii} en ^{ix}.

Veevoer & strooisel

Lisdoddesoorten zijn geschikt voor veevoer. Een Braziliaans onderzoek^x wees uit dat *Typha domingensis* 11,5 procent ruw eiwit bevat, verteerbare vezels 83,1 procent. Het gebruik van lisdodde als veevoer als primaire toepassing ligt echter niet erg voor de hand, aangezien het niet goed kan concurreren tegenover gesubsidieerd ruwvoer^{xi}. Het benutten van de eventuele reststromen voor veevoeder en strooisel in potstallen is aan te bevelen om kringlopen te sluiten. De kwaliteit van lisdodde als veevoer worden onderzocht in voerproeven binnen het project 'Veen, voer en verder' op de proefboerderij van het VIC/KTC door het Louis Bolk Instituut en de Radboud Universiteit Nijmegen.

Uit eigen analyses is gebleken dat de monsters koolhydraten (glucose, sucrose), aminozuren (fenylalanine in stengel en bloem; alanine & tryptofaan in wortelstok), choline, fosfatidylcholine, N-aromatische verbinding (adenine), vetzuren en fytoosterolen bevatten. Enkele van deze stoffen zijn gezondheid bevorderende stoffen en zou om die reden als aanvulling aan veevoer kunnen worden toegevoegd. Om te bepalen of eventuele reststromen van lisdodde definitief gebruikt kunnen worden in de veevoeder industrie, moet de calorische waarde van het restmateriaal berekend worden. Op dit moment is nog niet duidelijk wanneer het gewas wordt geoogst en of het ontstane restmateriaal daadwerkelijk een aanvulling kan zijn voor ruwvoer. Er zijn alleen kwalitatieve analyses uitgevoerd, geen kwantitatieve analyse (seizoensgebonden variatie van stoffen met inbegrip van hun niveau kunnen optreden).

Andere/hoogwaardige toepassingen

Plantenmateriaal van lisdodde wordt gebruikt in de traditionele Chinese geneeskunde als bloedstollend middel en tegen bloederige ontlasting (wondheling). De pollen van verschillende variëteiten lisdodde worden hiervoor geëxtraheerd.

Lisdodde kan ingezet worden voor bioremediation. Dat houdt in dat lisdodde ingezet kan worden om fosfaat en stikstof uit oppervlaktewater en waterbodem te mijnen^{xii}. Lisdodde kan per jaar per hectare 500 kilogram stikstof afvoeren en 30-50 kilo fosfaat afvoeren^{xiii}. Bij gebruik als biobrandstof kunnen deze mineralen na verbranding worden teruggewonnen^{xiv}.

Daarnaast bevatten de pollen van lisdodde fytoosterolen^{xv}. Dat zijn gezondheid bevorderende stoffen, die vermarkt worden als 'functional food' vanwege de gunstige effecten op de cholesterolopname in de darm^{xvi}. Daarnaast blijken fytoosterolen ook nog ingezet te kunnen worden voor bijen en als plantenhormoon, wat zorgt voor het grootste deel voor groei en bloei van de plant^{xvii}.

Vroeger werden de wortels van lisdodde gebruikt. De wortels bevatten zetmeel. Gelet op de onbekende marktkansen alsook de waarschijnlijk negatieve ecosysteem impact is dit niet onderzocht in deze verkenning.

De zaden van lisdodde vormen ongeveer 20% van de totale droge massa. Dat komt



ongeveer overeen met 1,5 ton zaad op een hele hectare. Deze parachutezaden kunnen gebruikt worden in versterking van (klei)mortel ^{xviii}, welke wordt gebruikt voor metselen, tegelen, stukadoors, voegen enzovoorts. Deze zaden bevatten olie (ca. 18%). Techniek om de zaden separaat te oogsten van de vegetatieve delen moet nog verder ontwikkeld worden, aangezien de zaden er makkelijk uit vallen. Mogelijk is de techniek die bij hennepolie gebruikt wordt ook van toepassing bij deze oogst.

In de bijlage staat een uitgebreide uitwerking van de hoogwaardige marktkansen van lisdodde.

Haalbaarheid toepassingen

De meest voor de hand liggende toepassing voor lisdodde is die als bouw materiaal. Die wordt hieronder uitgewerkt. In onderstaande tabel volgt een overzicht van de toepassingen, inclusief een korte motivatie van deze keuze op basis van de haalbaarheidstermijn.

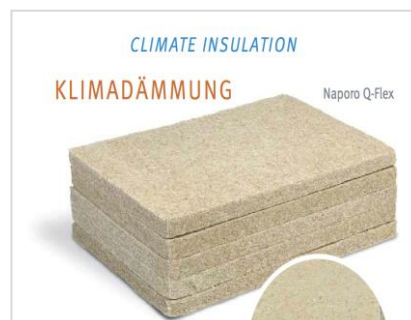
Toepassing	Haalbaarheids-termijn	Motivatie
Isolatie- /bouw materiaal	Kort tot middel	Lisdodde beschikt over zeer goede eigenschappen voor dit marktsegment en heeft daarin diverse toepassingen. De vraag is hoger dan het aanbod en het is een groeiende markt. Diverse marktpartijen hebben interesse in samenwerking.
Energie	Kort tot middel	De energiewaarde van lisdodde is relatief hoog. Echter, de marges uit deze markt zijn laag en de concurrentie is hoog. Het gebruik van reststromen voor deze toepassing is mogelijk wel interessant en kan de business case voor lisdodde positief beïnvloeden.
Diervoeding	Middel	De concurrentiepositie van lisdodde in deze kosten-gedreven markt is matig. De marges zijn laag, maar mogelijk interessant voor lisdodde reststromen. Diervoeder van lisdodde lijkt commercieel minder attractief, omdat huidige subsidies zich vooral op traditionele voergewassen richten. Daarentegen wordt wel geïnvesteerd in toegepast onderzoek door Radboud Universiteit en Louis Bolk Instituut. Het restmateriaal van lisdodde kan gebruikt worden als veevoer als de calorische waarde hoog genoeg is. Daarnaast kan het restmateriaal een toevoeging aan het dieet zijn vanwege de aanwezige gezondheid bevorderende stoffen zoals fytosterolen en antioxidanten.
Overig / hoogwaardig	Lang	De volwassenheid van de diverse, meer hoogwaardige toepassingen (zoals gezondheid bevorderend middel voor zowel mens als dier) is laag en er is een aanzienlijke mate van onzekerheid en risico ten aanzien van de haalbaarheid hiervan. In Azië wordt een lisdodde pollen extract als kruidengeneesmiddel aangeboden. Vanwege de wet en regelgeving is het niet mogelijk om dit product ook in Europa op de markt te brengen. Het zou mogelijk kunnen zijn om een product te ontwikkelen wat gebruikt kan worden in diergeneeskunde. Deze markt kent minder barrières t.o.v. de humane geneeskunde.

De markt voor Lisdodde als bouw materiaal

De mondiale markt voor groen bouwen groeit explosief. De verwachting is dat deze in 2018 zal zijn verdubbeld ^{xx}. Reden hiervoor is dat duurzaam vastgoed ten opzichte van niet-duurzaam in 2015 ongeveer 7% meer waard was. Daarnaast worden duurzame investeringen in een steeds korter wordende perioden terugverdiend.

“ De vraag naar groene isolatiematerialen groeit ”

Eenduidige statistieken over de grootte en groei van de groene, organische isolatiemarkt zijn niet beschikbaar, maar schattingen bedragen dat het 10-15 procent^{xx} van de markt omvat. De totale markt voor thermische isolatie in Europa bedroeg in 2014 234.6 miljoen m³^{xxi}. De markt groeit jaarlijks met 2.8%, in West Europese landen ligt de snelheid met 2,5% iets lager. De groeiende vraag naar isolatiematerialen wordt aangejaagd door politieke richtlijnen voor energiezuiniger bouwen. In 2002 stelde het Europees Parlement een richtlijn op ten aanzien van de energieprestatie van gebouwen. De Nederlandse overheid neemt daarom verschillende maatregelen^{xxii}. Zo kunnen huiseigenaren goedkoop geld lenen voor energiebesparende maatregelen. In 2012 heeft de overheid met de huursector een convenant opgesteld waarin staat dat vanaf 2020 alle huurwoningen minimaal het energielabel B moeten hebben en dat 80% van de particuliere huurwoningen een energielabel C of beter heeft^{xxiii, xxiv}. Daarnaast stelde de overheid in 2014 € 400 miljoen beschikbaar voor energiebesparingen in de sociale huursector. In het Lenteakkoord Energiebesparing^{xxv} staat dat alle nieuwe gebouwen de helft minder energie mogen verbruiken dan in 2007 en dat alle nieuwe overheidsgebouwen eind 2018 energieneutraal moeten zijn.



In de maatregelen duurzaam bouwen van de Nederlandse overheid is energiebesparing een belangrijk onderdeel, maar niet het enige. Bij duurzaam bouwen gaat het ook om het gebruik van duurzame materialen die rekening houden het milieu en de gezondheid van bewoners en gebruikers, een gezond binnenmilieu bijvoorbeeld door goede ventilatie om vocht, schimmel en ophoping van schadelijke stoffen te voorkomen, duurzaam slopen, om de materialen die vrijkomen bij de sloop opnieuw te kunnen gebruiken, verantwoord watergebruik, voorkomen dat grondstoffen voor bouwmaterialen uitgeput raken^{xxvi}.

Lisdodde scoort op de bovengenoemde duurzaamheid criteria uitermate goed. Lisdodde heeft een gezonde impact op het binnenmilieu door het niet uitstoten van VOC's (vluchtige organische stoffen). Lisdodde vereist weinig energie om te produceren in vergelijking tot synthetische en minerale isolatiematerialen en scoort daarmee hoog op de milieuprestatie ladder. Lisdodde is daarnaast ook 100% recyclebaar. Lisdodde verbetert de waterkwaliteit en legt per hectare vijfmaal zoveel CO₂ vast als een naaldbos^{xxvii}

“Demand is growing and we have access processing capacity. Yes, off course we are interested to develop a new cattail origin”.

**Robert Schwemmer,
Naporo**

Op basis hiervan valt te concluderen dat de markt van duurzame isolatiemateriaal potentie heeft. Marktpartijen als Naporo en Typha Technik zagen hier al eerder een kans voor lisdodde en hebben serieus geïnvesteerd in verwerkings- en productietechnologie en marketing. Dit zijn bedrijven die lisdodde verwerken tot isolatie- en bouwmaterialen. Deze bedrijven hebben de kennis en kunde om van lisdodde isolatiemateriaal te maken, maar zitten nu verlegen om grondstoffen^{xxviii}.

Naast de markt voor bouwmaterialen heeft lisdodde ook kansen als voedergras binnen de biologische melkveehouderij. Lisdodde kan ingezet worden als alternatief voor (duur, biologisch) krachtvoer. Dit biedt meerdere voordelen, Naast verkoop en dus bron van inkomsten kan het ook gebruikt worden op het eigen boerenbedrijf waardoor kostenbesparing gerealiseerd kan worden.

Economische analyse lisdodde

Er is een verkennende studie uitgevoerd om een inschatting te maken van potentiële kosten en opbrengsten van de teelt van lisdodde. Voorafgaande aan deze berekening moet opgemerkt worden dat dit gewas in Nederland (nog) niet commercieel geteeld wordt en dat dergelijke inschattingen lastig zijn. Om toch een idee te krijgen van de



marktkansen zijn meerder aannames noodzakelijk en zijn alleen mogelijk door op basis van marktprijzen van vergelijkbare grondstoffen een zo goed mogelijke inschatting te maken van de potentiële opbrengsten bij de verschillende toepassingen. Bij iedere toepassing is een onderbouwing gegeven van de cijfers en is steeds aangegeven welke aannames daarvoor zijn gedaan.

De economische analyse, per toepassingsmogelijkheid los isolatiemateriaal, en constructieplaten, beschrijft als eerste een inschatting van te maken kosten voor inrichting en machinerie. Uit deze gegevens is een inschatting van de exploitatiekosten per hectare geteeld product gemaakt op basis van verwachte schaalgrootte. Vervolgens zijn de potentiële opbrengsten ingeschat. Deze gegevens leiden tot een balans met potentiële kosten en baten en een resultaat. Bij de berekening wordt uitgegaan van grootschalige teelt (meer dan 50 hectare per agrariër en totaal meer dan 500 hectare in Nederland).

Inschatting van de kosten voor de productie van lisdodde t.b.v. isolatiemateriaal

Jaarlijkse exploitatiekosten lisdodde per hectare bij grootschalige productie.

Kostenpost	Prijs losse isolatie	Prijs constructie
Afschrijving plantmateriaal	€ 300,-	€ 300,-
Vaste kosten	€ 700,-	€ 700,-
Teeltkosten	€ 100,-	€ 100,-
Oogstkosten	€ 800,-	€ 1.100,-
Overhead	€ 150,-	€ 150,-
Transportkosten	€ 200,-	€ 200,-
Totale exploitatiekosten per ha	€ 2.250,-	€ 2.550,-

Inrichtingskosten: afschrijving van € 300,- per hectare per jaar

- Voor een inschatting van kosten is uitgegaan van € 3.000,- per hectare met een afschrijving van 10 jaar.
- Naar schatting is er één plant per m² voldoende als startmateriaal. Voor één hectare zijn op basis daarvan 10.000 planten nodig. Deze kunnen worden aangeschaft voor een prijs van ca. € 0,30 per plant. Deze prijs per plant zal in de toekomst afnemen als schaalvergroting plaats zal vinden. Afschrijving van dit startmateriaal is 10 jaar. Jaarlijkse kosten per hectare bedragen daarom € 300,-.

Exploitatiekosten: € 2.250,-

- Afschrijving van de inrichtingskosten: € 300,- per hectare
- De vaste kosten, bestaan uit afschrijving van grond, gebouwen, inventaris en machines bedragen € 700,- per hectare. Bij deze kosten is een pacht prijs van € 360,- inbegrepen^{xxix}.
- De teeltkosten, waaronder benzine en onderhoud machines en irrigatiesysteem bedragen € 100,- per hectare.
- In deze exploitatiekosten berekening is uitgegaan van oogstkosten van een loonwerker en zijn er geen investeringen aan oogstmachines meegenomen. De agrariër kan zelf bepalen om hiervan af te wijken en te investeren in oogst machines. Machines hebben elk een eigen combinatie van snelheid, kwaliteit en arbeidsbehoefte ^{xxx}.
- Loon wordt verkregen uit arbeid en wordt bepaald uit opbrengsten minus kosten.
- Transport en opslag: € 200,- per hectare.
- Overhead (kantoor, administratiekosten etc.) € 150,- per hectare.
- Alle werkzaamheden worden door de agrariër zelf uitgevoerd.

Potentiële opbrengsten lisdodde t.b.v. los isolatiemateriaal

Voor een inschatting van opbrengsten per hectare zijn gemiddelde getallen.

- Per hectare valt een gemiddelde oogst te verwachten van 15 ton droge stof per hectare per jaar. Bij optimale omstandigheden zijn opbrengsten tussen 20 en 25 ton per hectare per jaar haalbaar.
- Verwerkers uit de markt zijn bereid tussen de € 100,- en € 200,- per ton te betalen voor ruwe droge biomassa afgeleverd bij de verwerkingseenheid. Wanneer lisdodde op een eind van het seizoen moment geoogst wordt is de biomassa al vrij droog en een droogstap niet nodig.
- Voor isolatie zijn marktprijzen rond de €100,- per m³ haalbaar bij de consument^{xxxix}. Op dit moment betaalt de consument voor vergelijkbare isolatie producten als hennep € 154,- per m³^{xxxiii}. Huidige prijzen van vlas zijn iets lager en bedragen € 95,56 per m³^{xxxiv}. Schapenwol daarentegen kost € 242,- per m³.

Potentiële opbrengst los isolatiemateriaal per hectare

Potentiële opbrengst lisdodde per hectare	15 ton/ha	20 ton/ha
€ 100,- per ton	€ 1.500,-	€ 2.000
€ 150,- per ton	€ 2.250,-	€ 3.000
€ 200,- per ton	€ 3.000,-	€ 4.000

Met een jaarlijkse productie van gemiddeld 15 ton droge stof lisdodde per hectare per jaar en uitgaande van een gemiddelde verkoopprijs van minimaal € 150,- per kg, zal de gemiddelde opbrengst per hectare boven de € 2.250,- liggen.

Kosten- en batenanalyse t.b.v. lisdodde als los isolatiemateriaal

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van los isolatiemateriaal.

Potentiële opbrengst los isolatiemateriaal per ha	15 ton/ha	20 ton/ha
Opbrengst	€ 1.500,- tot € 3.000,-	€ 2.000,- tot € 4.000,-
Exploitatiekosten	€ 2.250,-	€ 2.250,-
Rendement	€ -750,- tot € 750,-	€ -250,- tot € 1.650,-

Lisdodde-isolatiemateriaal kan renderend zijn, wanneer minimaal 15 ton droge stof per hectare geoogst kan worden bij gelijkblijvende kosten en opbrengsten van € 150,- per ton. Indien dit volume, of de prijs niet haalbaar is, zal onderzocht moeten worden of aan de teeltkant nog kostenbesparingen mogelijk zijn.

Potentiële opbrengsten lisdodde t.b.v. constructieplaten

Lisdodde als constructiemateriaal vraagt om een iets andere manier van oogsten, die lijkt op de oogst van commerciële riet-teelt. Deze manier van oogsten brengt extra kosten met zich mee in vergelijking met de oogst voor los isolatiemateriaal.

- Bij een opbrengst van 15 tot 20 ton per hectare kan 150m³ tot 250 m³ aan bouw- en isolatiemateriaal worden gemaakt.
- Verwerkers zijn bereid om € 50,- tot € 100,- per m³ te betalen.
- Baten uit restromen zijn mogelijk, omdat niet de gehele oogst geschikt is als bouw-isolatiemateriaal; er is ook een deel reststroom. Van deze reststroom kan bio-energie gemaakt worden of de reststroom kan verwerkt worden in veevoeding of strooisel. Dit zou de business case van lisdodde robuust maken tegen prijsschommeling en positief beïnvloeden. De marges hiervan zijn zeer afhankelijk van de eigenschappen van de reststromen en van de volumes.
- Lisdodde constructieplaten zullen vergelijkbaar zijn met OSB-platen van houtvezel. Huidige consumentenprijzen voor OSB-platen van houtvezel variëren tussen de € 350,- en € 400,- per m³. Dit zou betekenen dat lisdodde na verwerking voor een vergelijkbare prijs in de markt zou kunnen worden gezet.

Potentiële opbrengst lisdodde t.b.v. constructieplaten per hectare	150 m ³	200 m ³	250 m ³
€ 50,-	€ 7.500	€ 10.000	€ 12.500
€ 75,-	€ 11.250	€ 15.000	€ 18.750
€ 100,-	€ 15.000	€ 20.000	€ 25.000

Kosten- en batenanalyse constructiemateriaal

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van constructiemateriaal.

Potentiële opbrengst constructiemateriaal per hectare	150 m ³	200 m ³	250 m ³
Exploitatiekosten	€ 2.550	€ 2.550	€ 2.550
Totale kosten (vast en variabel)	€ 13.108,-	€ 15.608,-	€ 18.108,-
Totale opbrengsten	€ 7.500,- tot € 15.000,-	€ 10.000,- tot € 20.000,-	€ 12.500,- tot € 25.000,-
Rendement	€ 4.950- tot €12.450,-	€ 4.392,- tot € 14.392,-	€ 9.392,- tot € 19.392,-

Constructiemateriaal kan al renderend zijn bij gemiddelde opbrengsten van 15 ton per hectare (150m² constructiemateriaal) en prijzen van € 50,- euro per m³.

Randvoorwaarden voor succes

Voorwaarde: Schaal

Lisdodde is een bulkproduct. Een groter volume zal de kortprijs positief beïnvloeden en de marktkansen vergroten.

Voorwaarde: Product specificaties

Lisdodde voor toepassing isolatiemateriaal mag niet te veel vocht bevatten. In de wintermaanden bevat het gewas weinig water, dus dat is een optimaal oogsttijdstip. Daarnaast dient in de pilot onderzoek te worden hoe de teelt de kwaliteit beïnvloedt, zodat deze geoptimaliseerd kan worden. Hieronder de specificaties die Naporo aangeeft (in het engels):

- Base material: the leaves of the typha (Typha angustifolia or latifolia)
- Diameter > 2,5 cm, clean leaves without seeds, without dirt, pollutions (e.g. metal pieces or stones) and without reed.
- Material humidity < 15%.
- The supplier has to cut the typha leaves and stems into particles. The length of the particles (5 mm - 50 mm) depends on the application and will be defined before delivery.

Voorwaarde: keten, infrastructuur

In Nederland is de verwerkingscapaciteit beperkt aanwezig. Een verwerkingseenheid zal moeten worden opgericht. De specificaties hiervan volgen uit nadere gesprekken met marktpartijen.



Conclusies en aanbevelingen – hoogwaardige toepassingen lisdodde

Hoogwaardige Inhoudsstoffen

De gevonden inhoudsstoffen uit de geteste plantonderdelen hebben of geen marktwaarde, of er bestaat een markt voor, maar het Nederlandse product kan niet concurreren met de prijs van de inhoudsstof uit met name China. Voor de productie van natuurlijke inhoudsstoffen wordt lisdodde voornamelijk uit het wild gecollecteerd. Zij gebruiken verschillende soorten lisdodde. Daarnaast worden een aantal stoffen, zoals het aminozuur fenylalanine synthetisch geproduceerd voor \$ 9,- per kg zuivere stof.

Doordat lisdoddestengels met blad voor isolatiemateriaal gebruikt wordt, is voor deze markt de hele stengel nodig. Het is dan ook niet mogelijk om eventuele inhoudsstoffen uit de stengels te extraheren en isoleren. Verder onderzoek naar mogelijk interessante inhoudsstoffen die nog niet gedetecteerd zijn is hierdoor niet zinvol, mede door de hoge kosten die hiermee gemoeid zijn.

Extracten

De huidige markt van pollenextracten (met als hoofdwerking bloedstollend) wordt voorzien door vele Chinese bedrijven, met lage verkoopprijzen. Omdat het extract niet als officieel kruidengeneesmiddel in de westerse landen geregistreerd staat (farmacopee) is de markt voornamelijk op China gericht. Het is heel lastig voor westerse bedrijven om de Chinese markt te betreden, zeker met producten die reeds in China veelvuldig worden geproduceerd. Zowel verkoopprijs als marktprotectie spelen hierbij een grote rol. Om de westerse markt grootschalig te betreden moet de werking van het extract wetenschappelijk bewezen zijn. Op dit moment is niet bekend, waarom pollenextract van lisdodde bloedstelpend werkt. Op korte termijn is het voor Nederlandse agrariërs niet mogelijk om deze markt te betreden.

Als lisdodde grootschalig geproduceerd gaat worden en de pollen van lisdodde gemakkelijk te oogsten zijn, zonder de stengels te beschadigen kan via wetenschappelijk onderzoek de werking van een lisdodde pollenextract aangetoond kunnen worden. Naast het kostenplaatje van de investering van een aantal miljoen euro, afhankelijk van het type product wat ontwikkeld kan worden, is nu nog niet inzichtelijk of het product daadwerkelijk vernieuwend is om in te investeren. Dit zal uit het onderzoek moeten blijken. Bij kans van slagen ontstaat er een extra verdienmodel voor de agrariër: de teelt van de pollen en het extraheren van deze pollen. De kosten voor het onderzoek kunnen door het octrooieren van deze bevindingen worden terugverdiend. Er zijn diverse bedrijven die reeds patenten hebben aangevraagd, maar deze aanvraag weer hebben teruggetrokken. In 2006 heeft Johnson & Johnson een octrooi aangevraagd voor een verband met verbeterende bloedstollende effecten met lisdodde pollen. In 2008 hebben zij de aanvraag met onbekende reden teruggetrokken bij WIPO (World Intellectual Property Organization).

Het is aan te bevelen eerst juridisch uit te zoeken wat de reden is van het terugtrekken van de verschillende aanvragen, alvorens een onderzoek naar de werking van het pollenextract te starten. Een bio-fractionering gestuurd activiteitenonderzoek (voor anti hemorragisch of ander soortgelijke bioassay) gekoppeld aan NMR-analyse is nodig om te bepalen wat de extractieopbrengst is (de hoeveelheid van gedroogd extract per gram verkregen uit plantmateriaal), de minimale concentratie van het extract/fractie die bio-activiteit bevat, en de samenstelling/het niveau van samenstelling in de actieve fractie. Dit zijn belangrijke gegevens om te bepalen of *Typha latifolia* als medicinaal extract voor de menselijke gezondheidszorg (of, indien nodig, isolatie van inhoudsstoffen) uiteindelijk commercieel haalbaar is of niet.

De basis voor dit verdienmodel is het patent en de licenties voor de agrariërs en niet de prijs van lisdodde pollen. De agrariërs zijn hierdoor niet genoodzaakt te concurreren met producenten in het buitenland op basis van prijs, wat de marktpositie van de agrariërs versterkt.

Een andere optie is het extract gebruiken in de diergeneeskunde. Het zou mogelijk kunnen zijn om een product voor deze markt te ontwikkelen. Deze markt kent minder barrières t.o.v. de humane geneeskunde.

Strategie en aanbevelingen

Lisdoddeteelt voor de bouwsector lijkt attractief, mits voldaan kan worden aan de eisen van de markt. Stabiele kwaliteit en stabiele volumes zijn belangrijk, ook tijdens de eerste stappen van dit

traject. Het is bulkmarkt, waarin prijs belangrijk is. In termen van strategie raden we het IPV aan om lisdodde op relatief grote schaal (5 à 10 hectare) te gaan telen en oogsten.

Aanbevelingen schaalbare toepassingen

- **Experimenteer in de teelt met zowel kleine als grote lisdodde.** De kleine lisdodde (*Typha angustifolia*) soort blijkt het meest geschikt voor de toepassing hoogwaardig bouw materiaal. Wissel ook kennis en ervaringen uit met lisdodde pilots van BetterWetter en Universiteit Greifswald.
- **Onderzoek de mogelijkheden voor meervoudige toepassing en/of reststromen.** Producenten van bouwmaterialen hebben slechts een deel van de lisdodde nodig. Het resterende deel kan ingezet worden voor de bio-energie markt, als duurzaam alternatief voor krachtvoer en/of voor de zetmeel in de wortels. Het is aan te raden om hierover contact te zoeken met Hempflax.
- **Onderzoek de meest geschikte plantmethoden.** Plantmateriaal is duur, dus zaaien als alternatief moet zeker worden onderzocht.
- **Onderzoek de meest geschikte oogstmethoden.** Welke machines zijn het meest geschikt vanuit teeltperspectief, maar ook ten aanzien van de kwaliteit van de oogst en financiën.
- **Experimenteer met reststromen.** Zowel voor de energiemarkt, als voor de veevoeding en strooisel liggen er kansen voor de reststromen van lisdodde, na de verwerking voor de bouwmaterialen markt. Afzet van de reststromen zal de business case en de terugverdientijd positief beïnvloeden.
- **Onderzoek samen met Ecoscala** de meest geschikte verwerkingsvormen en daar bijpassende marketingstrategie. Zie intentieverklaring Ecoscala.
- **Berekening hoeveel tonnen CO₂** per woon-unit bespaart kunnen worden door het toepassen van lisdodde bouwmaterialen (Radboud Universiteit Nijmegen samen met de HAN). Dit bevordert de propositie in de markt, danwel direct (verdienmodel) danwel indirect (aantrekkelijkheid van de propositie).
- **Wissel kennis uit met reeds bestaande verwerkers.** Naporo (Oostenrijk), Typha techniek (Duitsland) en HuisVeendam zijn concreet geïnteresseerd in de afname van onverwerkte en verwerkte lisdodde.
- **Start met afzet in het buitenland.** In respectievelijk Oostenrijk en Duitsland liggen de korte termijn kansen. Bouw de komende jaren relaties in Nederland verder uit en laat lisdodde bouw materiaal aansluiten op het beleid van energiebesparende maatregelen.
- **Wissel kennis en ervaring uit.** Houdt contact met de pilot BetterWetter (Eddy Wymenga en Ernst Oosterveld) en Radboud Universiteit (Christian Fritz). Voor ervaring met diervoeding neem contact met het Louis Bolk Instituut op (Jeroen Pijlman). Voor bio-energie is er kennis in Canada IISD (Richard Grosshans) en Duitsland GMC (Franziska Tanneberger).
- **Food/ feed wetgeving.** Voor het gebruik als levensmiddel/ diervoeders, is het sterk aan te raden om ook de analyse van giftige stoffen, bijvoorbeeld zware metalen en/ of bestrijdingsmiddelen uit te voeren.



Azolla

Gewasbeschrijving

Kroosvaren is een drijvende varen met een wereldwijde verspreiding. De grote kroosvaren (*Azolla filiculoides*) is een inheemse soort in Europa. *Azolla pinnata* is een tropische soort en inheems in China, India en de Filipijnen. *Azolla*-soorten leven in symbiose met een cyanobacterie (*Anabaena azollae*). Deze cyanobacterie bindt stikstof uit de atmosfeer, waardoor voor de teelt geen bemesting met stikstof nodig is. Sterker nog, azolla wordt toegepast als groenbemester voor andere teelten. In de tropen kan azolla opbrengsten behalen tot 50 ton droge stof per hectare per jaar. In de veenweiden van Laag Holland is de schatting dat dit rond de 20 ton droge stof per hectare per jaar zal zijn. Teeltproeven in de buitenlucht hebben dit uitgewezen. Ter vergelijking: gras heeft een droge stof opbrengst van 10-12 ton per hectare per jaar). Een limiterende groeifactor voor azolla is vaak fosfaat. De Nederlandse veenweiden zijn door bemesting zeer fosfaatrijk, gemiddeld wel 2.500 kg P per hectare in de bovenste 75 cm. Azolla onttrekt fosfaat uit de bodem doordat dit vrijkomt door opzetten van het water^{xxxv}.



Kenmerken, geschiktheid en toepassingen van Azolla

Azolla is inzetbaar voor vele toepassingen. Het hoge eiwitpercentage, de aminozuursamenstelling en het vetzurenprofiel maken azolla geschikt voor:

- De eiwitmarkt (diervoeder en in de toekomst wellicht als vleesvervanger voor menselijke consumptie)
- Biodiesel
- Lakken
- Bio-plastics
- Cafeïnezuur
- Specifieke functionele eiwitten.

De eiwitmarkt: diervoeding en menselijke consumptie

Het eiwitpercentage van azolla bedraagt ruim 20% en heeft een aminozurenpatroon dat geschikt is voor diervoeding^{xxxvi}. Dit voldoet 100% aan de aminozuurbehoefte van het dieet van mensen, varkens en vissen^{xxxvii}. Op dit moment is ervaring dat tot 25% van het dieet van runderen vervangen kan worden. Wanneer in de toekomst bepaalde inhoudsstoffen (polyfenolen), die de verteerbaarheid remmen, geëxtraheerd zouden worden zou het percentage azolla in diervoeding verhoogd kunnen worden^{xxxviii, xxxix}. Daar is verder onderzoek voor nodig. Azolla kan in diervoeding verwerkt worden als ruwvoer of brijvoer voor rundvee en varkens. In het buitenland wordt dit al toegepast. In gedroogde vorm kan azolla ook een toepassing hebben in de mengvoerindustrie.

“Wij zijn continu bezig met innovaties op het gebied van eiwit. Er is vraag naar regionaal en duurzaam. Daar zou Azolla mogelijk goed in kunnen passen. Stuur de intentieverklaring maar op”.

Lutien Groeneveld, de Eendracht

Wanneer hoogwaardige eiwitten geëxtraheerd worden behouden ze hun vorm en daarmee hun stabiliserende, emulgerende, schuimvormende en gelerende eigenschappen. Het is daarom van belang dat het extractieproces zo ingericht is dat het eiwit in zijn oorspronkelijke vorm blijft en niet een andere structuur aanneemt, gaat samenklonteren of uiteenvalt^{xl}. De extraheerde eiwitten zijn vervolgens op veel verschillende manieren toepasbaar. In menselijke voeding kunnen deze eiwitten toegepast worden als vleesvervanger, sportdranken, sauzen, dressing en diervoeding. De functionele eiwitten van azolla kunnen toegepast worden in de industrie in cosmetica, lijm- en verfindustrie. Op dit moment is de eiwit extractietechniek voor azolla prematuur.

Volgens onderzoekers Paul Brouwer (UU) en Adrie van der Werf (WUR) is dit over enkele jaren mogelijk. Binnen de EU wet- en regelgeving is op dit moment nog niet toegestaan om azolla te gebruiken voor diervoer of humane voeding. In de VS is het al wel toegestaan. Voor eendenkroos, een vergelijkbaar watergewas, is nu een traject gestart met bacteriologische en toxicologische toetsing ten behoeve van toelating voor humane toepassingen in de EU. Dat zal de weg voorbereiden voor toepassing van azolla.

Biodiesel

Op basis van het vetzurenprofiel is azolla geschikt als biodiesel. De biodiesel voldoet aan de NEN14214 standaard. Dit betekent dat het voldoet aan de vereiste energiedichtheid, cetaan waarden en jodine waarden^{xlii}. Het cold-filter-plugging-point (dit is de laagste temperatuur waaronder diesel gebruikt kan worden als brandstof) is relatief hoog vanwege enkele specifieke inhoudsstoffen. Om hoogwaardige biodiesel van azolla te produceren is daarom een extra verwerkingsstap, fractionering, nodig om deze stoffen te verwijderen. Op basis van een hectare open teeltsysteem in Nederland is op basis van de lipidenconcentratie de inschatting dat ca. 600 tot 800 liter biodiesel kan worden geproduceerd^{xlii}. Deze hoeveelheid kan niet rechtstreeks concurreren met biodiesel gemaakt van bijvoorbeeld palmolie, maar door cascadering van extracties, waarbij uit de biomassa verschillende inhoudsstoffen achtereenvolgens worden geraffineerd is dit op termijn mogelijk wel een aantrekkelijke toepassing.

Overige toepassingen

Azolla wordt aangewend voor bioremediatie en waterzuivering^{xliii}. Dit houdt in dat azolla ingezet wordt om zware metalen en/of voedingsstoffen uit water te filteren. Uit proeven blijkt dat azolla kan meer dan 100 kg P per hectare per jaar opnemen. Deze eigenschap maakt azollateelt een interessante eco-tool voor waterbeheerders, omdat het de fosfaatbelasting in effluent of oppervlaktewater kan verminderen en daarmee een bijdrage kan leveren aan het voorkomen van blauwalgbloei en aan het behalen van KRW-doelen.

Voor natuurontwikkeling op voormalige landbouwgronden, biedt azollateelt de mogelijkheid om snel en effectief fosfaat uit te mijnen. Voor natuurdoelen zijn de hoge fosfaatconcentraties na vernatting van landbouwbodems een belangrijk knelpunt voor een succesvol herstel. Regulier uitmijnen vindt plaats door inzaaien van gras-klaver mengsels en de biomassa te maaien en af te voeren. Daarmee is 30-40 kg P per hectare per jaar te verwijderen. Met azollateelt als vorm van 'natte uitmijning' kan dit proces 3 tot 4 maal zo snel verlopen, omdat azolla meer dan 100 kg P per groeiseizoen kan opnemen.

Omdat azolla in staat is atmosferische stikstof vast te leggen kan azolla gebruikt worden als meststof. Rijstboeren in China, India en Vietnam gebruiken azolla als meststof^{fxliv, xlv, xlvii}. In het Midden-Oosten wordt azolla gecomposteerd en zijn goede resultaten behaald met de kweek van kamerplanten op azolla-substraat ter vervanging van turfpotgrond.

Daarnaast bevat azolla waxlipiden met typische posities van OH-groepen, die toepassingen zouden kunnen hebben in onder andere coatings. Deze kunnen bij verder ontwikkelde extractietechnieken ook op de markt gebracht worden.



Haalbaarheid toepassingen

De meest voor de hand liggende toepassing voor azolla is de diervoeding toepassing. Die wordt hieronder uitgewerkt. In onderstaande tabel volgt een overzicht van de toepassingen, inclusief een korte keuzemotivatie op basis van de haalbaarheidstermijn.

Tabel 2: Keuze voor toepassingsgebieden azolla

Toepassing	Haalbaarheids- termijn	Motivatie
Diervoeding	Kort	Grote markt met gunstige trendsignalen, concrete kansen en bereidwillige marktpartijen.
Energie (biodiesel)	Middel	De marges uit deze markt zijn relatief laag en de concurrentie is hoog. Daarentegen is de markt voor duurzame energie groeiende. Cascadering van extracties maakt toepassing wellicht eerder mogelijk. Een andere interessante mogelijkheid is het verwaarden van de reststromen van azolla voor energie.
Humane voeding	Middel	Dit is een groeimarkt alwaar de zoektocht naar duurzame eiwit alternatieven zeer actueel is. Er is echter nog veel uit te zoeken op technisch/ kwaliteitsniveau, en over de smaak. Daarnaast staat de EU wet- en regelgeving azolla als voedingsmiddel voor mens en dier nog niet toe.
Overig / hoogwaardig	Lang	Onderzoek en literatuur geven aan dat azolla over eigenschappen beschikt, die mogelijk hoogwaardige toepassingen hebben. Deze kansen zijn echter onduidelijk en vereisen zeer specialistische kennis, en forse voorinvesteringen.

De markt voor azolla als diervoeder

De huidige marktleider voor eiwit is soja. In Augustus 2015 verscheen het rapport 'Soy Supply Security for the Netherlands' van de denktank HCSS^{xlviii}. Dit rapport beschrijft de risico's van de Europese afhankelijkheid van soja import. Jaarlijks wordt er 40 miljoen ton soja geïmporteerd; 6,5 miljoen ton soja wordt in Europa zelf geproduceerd. Dit betekent een zelfvoorzieningsgraad van slechts 5,7%^{xlix}. Deze lage zelfvoorzieningsgraad brengt risico's voor de Nederlandse economie met zich mee, voor vooral de veevoer- en de voedingsmiddelenindustrie^l; met een gezamenlijke bijdrage van 7% bij aan het Nederlandse GDP belangrijke sectoren. Het rapport stelt dat de marktpositie van Europa als belangrijke soja importeur waarschijnlijk zal veranderen. Sojahandelsroutes naar Europa zullen verschuiven naar landen met opkomende middenklassen als China. In die landen groeit de vraag om dierlijke eiwitten en soja als veevoer sterk. Daarnaast stellen deze landen minder strengere eisen aan soja dan de EU. Implicaties van hiervan zouden hogere en volatiele prijzen kunnen zijn.

“De Nederlandse veevoerders lopen voorop op het gebied van duurzaamheid. In Nederland zijn er veel NGO's en wordt er meer druk uitgeoefend op duurzaamheid. Nevedi wil aan de maatschappelijke eisen voldoen. Palmolie en soja staan bijvoorbeeld veel onder druk”.

Joke Klap, Nevedi

Er is veel aandacht voor eiwitalternatieven om de eiwit-zelfvoorzieningsgraad van Europa te verhogen. Oplossingen worden gezocht in peulvruchten, lupine, erwten, koolzaadschroot, zonnebloemschroot, algen, zeewier, insecten, Donau Soja en eendenkroos. Een veel voorkomend nadeel is dat meeste van deze gewassen concurreren met landbouwareaal. Andere uitdagingen zijn bijvoorbeeld anti-nutritionele factoren, als glucinosaten en fenolen. Daarnaast moet een geschikt alternatief prijstechnisch aantrekkelijk zijn. Zo zijn de kosten van algen zeer hoog (3.000 EUR/ton) en niet concurrerend ^{li}.

“Nederlandse mengvoerindustrie zoekt naar soja alternatieven om de eiwittoevoer in toekomst veilig te stellen.”

Verschillende partijen in de veevoederindustrie hebben concreet interesse in een samenwerking om de mogelijkheden van azolla (en eendenkroos) met het IPV te onderzoeken. Zie hiervoor de intentieverklaringen in bijlage 2. Overigens zijn diervoeder bedrijven bereid om 10 tot 15% meer te betalen voor duurzame eiwit alternatieven (willingness-to- pay)ⁱⁱⁱ. Teelt van azolla zou de afhankelijkheid van soja-import kunnen verminderen. In een scenario waarin op 50% van de Noord-Hollandse veenweiden azolla geteeld zou worden, dan zou dit overeen komen met 42.000 ton eiwit (eiwitpercentage azolla 21% * 20 ton per hectare * 10.000 hectare). Met deze hoeveelheid eiwit zou de NL diervoedersector meer dan 5% aan soja import kunnen besparenⁱⁱⁱ.

De teelt van azolla kan bijdragen aan de verduurzaming van de veevoederindustrie door soja te vervangen. Azolla past uitermate goed bij de ambities van de Uitvoeringsagenda Duurzame Veehouderij. Azolla zou de Nederlandse diervoederbranche kunnen voorzien van een lokale bron van eiwit. In een teelt in een open systeem zou het overmatige fosfaat kunnen vastleggen. In het geval dat alle fosfaat onttrokken is uit de bodem, kan dit worden opgelost door te bemesten, hetgeen een deeloplossing is voor het mest overschot. Verder zorgt azolla voor een vermindering van veenoxidatie en daarmee gepaarde broeikasgasemissies.

Daarnaast kan de teelt van azolla op de Nederlandse Veenweiden het landbouwareaal benodigd voor veevoer verkleinen. Ter vergelijking, de gemiddelde sojaopbrengst is ongeveer 2,5 ton droge stof per hectare per jaar. Azolla kan in het Nederlandse klimaat 20 ton droge stof opbrengst per jaar. Dit maakt dat één hectare soja $0,36 * 2,5 = 0,9$ ton eiwit per hectare zou produceren en Azolla $0,21 * 20 = 4,2$ ton eiwit per hectare. Dit zou betekenen dat azolla ca. 4.5 keer meer eiwit hectare oplevert. Het wordt extra interessant als dit zou worden toegepast op 'marginale' landbouwgronden, die te nat zijn voor huidige landbouwactiviteiten ('knikpuntgebieden' genoemd in Zuid-Holland), aangezien deze worden afgeschreven en er dus geen concurrentie is met het bestaande inkomensmodel.

Economische analyse azolla

Er is een verkennende studie uitgevoerd om een inschatting te maken van potentiële kosten en opbrengsten van de teelt van azolla. Voorafgaande aan deze berekening moet opgemerkt worden dat dit gewas in Nederland (nog) niet commercieel geteeld wordt en dat dergelijke inschattingen lastig zijn. Om toch een idee te krijgen van de marktkansen zijn meerder aannames noodzakelijk en zijn alleen mogelijk door op basis van marktprijzen van vergelijkbare grondstoffen een zo goed mogelijke inschatting te maken van de potentiële opbrengsten bij de verschillende toepassingen. Bij iedere toepassing is een onderbouwing gegeven van de cijfers en is steeds aangegeven welke aannames daarvoor zijn gedaan. De economische analyse, per toepassingsmogelijkheid, beschrijft als eerste een inschatting van te maken kosten voor inrichting en machinerie. Uit deze gegevens is een inschatting van de exploitatiekosten per hectare geteeld product gemaakt op basis van verwachte schaalgrootte. Vervolgens zijn de potentiële opbrengsten ingeschat. Deze gegevens leiden tot een balans met potentiële kosten en baten en een resultaat. Bij de berekening wordt uitgegaan van een teelt van 10 hectare.

Inschatting van de kosten voor de productie van azolla

Jaarlijkse exploitatiekosten azolla per hectare bij een teelt van 10 hectare.

Kostenpost	Kosten / ha
Inrichtingskosten (50.000/10 jaar/10 ha)	€ 500,-
Oogstmachinerie (20.000/10 jaar/ 10 ha)	€ 200,-
Vaste kosten	€ 700,-
Teeltkosten	€ 200,-
Overhead	€ 150,-
Transportkosten	€ 200,-
Totale exploitatiekosten per ha	€ 1.950-

Inrichtingskosten voor 10 hectare: investeringen € 50.000,- + machine van € 20.000,- betekent een afschrijving van € 700,- per hectare per jaar

- Naar schatting zijn de kosten voor het aanleggen van een dijk van 5 meter breed en taluds van 60 cm hoog € 24,- per strekkende meter. Naar schatting zijn de inrichtingskosten bij 10 hectare waarbij een omdijking van 1.300 meter nodig is gelijk aan $1.300 * € 24,-$ wat overeenkomst met € 31.200,-.
- Een investering in een VOPO-pomp van € 20.000,- is nodig om de waterpeilen van 10 hectare te sturen.
- Een zeefband met een kroosverzamelaar kan naar verwachting worden aangeschaft voor een prijs van € 20.000,-.
- Voor de financiering van de inrichtingskosten is uitgegaan van €700,- per hectare per jaar op basis van een afschrijving van 10 jaar.

Exploitatiekosten: € 1.950,- per hectare per jaar

- Afschrijving van de inrichtingskosten: € 700,- per hectare
- De vaste kosten, bestaan uit afschrijving van grond, gebouwen, inventaris en machines bedragen € 700,- per hectare. Bij deze kosten is een pacht prijs van € 360,- inbegrepen^{iv}.
- De teeltkosten, waaronder benzine en onderhoud machines en irrigatiesysteem bedragen € 200,- per hectare. Naar schatting zal tweemaal per week geoogst moeten worden in het groeiseizoen.
- Transport en opslag (incl. terug droging): € 200,- per hectare.
- Overhead (kantoor, administratiekosten, GACP-certificering etc.) € 150,- per hectare. Dit is excl. monitoringskosten voor waterkwaliteit.
- Loon wordt verkregen uit arbeid en wordt bepaald uit opbrengsten minus kosten. Alle werkzaamheden worden door de agrariër zelf uitgevoerd.

1a Potentiële opbrengsten vers azolla t.b.v. ruw-/brijvoeding

Voor een inschatting van opbrengsten per hectare zijn gemiddelden.

- Per hectare per jaar valt een gemiddelde oogst te verwachten van 20 ton droge stof.
- Verwerkers uit de markt zijn naar schatting bereid tussen de € 127,50 en € 245,- per ton te betalen voor ruwvoer biomassa.
- Prijzen van ruwvoerders variëren afhankelijk van hun inhoudsstoffen en markttrends. Voor ruwvoeder als luzerne wordt op dit moment € 254,- per ton betaald^{iv}. Engels raaihooi heeft op dit moment een marktwaarde van € 127,50^{vi}.
- Mogelijk is ten behoeve van bewaring nog enige droogstap nodig om bederf van het product te voorkomen.

Potentiële opbrengsten azolla als ruw-/brijvoer per hectare

Potentiële opbrengst azolla per hectare	20 ton/ha
Zongedroogd Luzerne à € 245,- per ton	€ 5.080
Engelsraaihooi à €127,50,- per ton	€ 2.550,-
Bierborstel à €48,- per ton	€ 960,-

Met een jaarlijkse productie van gemiddeld 20 ton droge stof Azolla per hectare per jaar en uitgaande van een gemiddelde verkoopprijzen tussen de € 127,50 en € 245,- per ton, zal de gemiddelde opbrengst per hectare tussen de € 960,- en € 5.080,- liggen.

1b Kosten- en batenanalyse t.b.v. vers Azolla als ruwvoer

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van Azolla in de mengvoerindustrie.

Potentiële opbrengst per ha	20 ton/ha
Potentiële opbrengst	€ 960,- tot € 5.080,-
Exploitatiekosten	€ 1.950,-
Drogen	
Rendement	€ 990,- tot € 3.130,-

Azolla als ruwvoer kan renderend zijn bij oogsten van circa 20 ton droge stof per hectare opbrengsten van minimaal € 98,- per ton. Dit is excl. een verdienste voor de agrariër. Indien dit volume, of de prijs niet haalbaar is, zal onderzocht moeten worden of aan de teeltkant nog kostenbesparingen mogelijk zijn.

2a Potentiële opbrengsten azolla t.b.v. mengvoer

Voor een toepassing in de mengvoerindustrie zal azolla gedroogd moeten worden. Grote concurrenten op het gebied van eiwit in de mengvoer industrie zijn soja en raapzaadschroot.

- Per hectare valt een gemiddelde oogst van 20 ton droge stof te verwachten.
- Huidige prijzen voor raapzaadschroot bedroegen over 2015 gemiddeld € 243,- ^{lvii}. Prijzen voor soja fluctueren sterk tussen de €280 en €500,- gemiddeld rond de 400,- euro. Prijzen zijn afhankelijk van inhoudsstoffen en voederkwaliteit.
- Door selectie en teeltoptimalisatie zou de eiwitopbrengst per hectare verhoogd kunnen worden. Naar schatting kan het eiwitpercentage toenemen tot maximaal 30%. Twee scenario's zijn doorgerekend, een eiwitpercentage van 21% en een eiwitpercentage van 30%.

Potentiële opbrengst Azolla t.b.v. mengvoerder hectare	20 ton/ha met eiwit percentage van 21%	20 ton/ha met eiwit percentage van 30%
Raapzaadschroot (42%) à € 243,-	€ 2.430,-	€ 3.471,-
Sojaschroot (49%) à € 400,-	€ 3.428,-	€ 4.898,-

2b Kosten- en batenanalyse mengvoerindustrie

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van Azolla als eiwitbron in mengvoer.

Potentiële opbrengst Azolla per hectare voor mengvoederindustrie	150 ton (vers) / 20 ton (DS)
Exploitatiekosten	€ 1.950,-
Drogen	€ 4.600,-
Totale kosten	€ 6.500,-
Totale opbrengsten	€ 2430,- - € 4898,-
Rendement	€ -4.070 tot € -1.602,-

Volgens deze berekeningen is azolla in de mengvoerindustrie nog niet renderend. Er zal onderzocht moeten worden of bij de teelt of het drogen nog kostenbesparingen mogelijk zijn. Verder geeft Feed Design Lab aan dat de diervoederfabrieken mogelijk kunnen worden ingesteld op verwerking van grondstoffen met een hoger vochtpercentage.

3a Potentiële opbrengsten azolla t.b.v. raffinage azolla

Raffinage van azolla:

- Per hectare valt een gemiddelde oogst van 20 ton per hectare te verwachten. Azolla bevat 5% lipiden, 21 % eiwit en 1% cafeïc acid. Eiwitten, lipiden, cafeïc acid kunnen middels low-tech methoden geëxtraheerd worden.
- Vanwege het hoge vochtgehalte van azolla hebben de droogkosten een grote invloed op de kostprijs. Kosten voor het drogen van gras bedragen gemiddeld 23 cent per gedroogde kilo. Naarmate het te drogen gewas een hoger vochtgehalte bevat, als ook het geval is bij azolla, zullen er hogere prijzen voor drogen gerekend worden.
- Kosten voor extractie zijn ruwe aannames en dienen verder getest te worden.

Potentiële opbrengst Azolla per hectare t.b.v. raffinage	20 ton/ha met eiwit percentage van 21%
Eiwitconcentraat (50%) à € 800,-	€ 3.360,-
Biodiesel	€ 500,-
Caffeïc acid	€ 2.000,-
Totaal	€ 5.860,-

3b Kosten en batenanalyse t.b.v. raffinage azolla

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting gemaakt van de potentiële kosten en baten van raffinage van azolla.

Potentiële opbrengst Azolla per hectare voor raffinage	150 ton (vers) / 20 ton (DS)
Exploitatiekosten (zie eerdere tabel)	€ 1.950,-
Extractie	€ 1.406,- ^{lviii}
Totale kosten	€ 3.356
Totale opbrengsten	€ 5.860,-
Rendement	€ 2504,-

Randvoorwaarden voor succes

Azolla moet veilig zijn voor menselijke en dierlijke voeding

- Veiligheid: Keurmerken als GAP+/GMP+
- Geteeld in schoon water; monitoring van de waterkwaliteit is nodig.
- Azolla moet toegestaan worden door European Food Safety Authority

Gunstige milieuprestaties

Meer en meer wordt gekeken naar CO₂ prestaties. In de uitvoeringsagenda van Duurzaam Veehouderij worden concrete doelstellingen geformuleerd om de uitstoot van broeikasgasemissies te verminderen. Een nieuw veevoeder gewas moet daarom passen binnen deze doelstellingen. De teelt van azolla voorkomt door vernatting de broeikasgasemissies van veenoxidatie. Ook de invloed van soja op ontbossing en transport naar Europa zorgt voor broeikasgasemissies. De droogstap van azolla (98% water) kost nu nog veel energie. Oplossingen hiervoor moeten gevonden worden in inventieve manieren van drogen of verwerking tot mengvoeder met hogere vochtpercentages.

Lage kostprijs

De veevoersektor is sterk kostprijs gedreven. Afnemers hebben weinig buffer om hogere prijzen op te vangen. Dit biedt weinig ruimte om hogere prijzen voor een grondstof als azolla door te voeren. Azolla moet concurreren met soja dat veelal door roofbouw in derdewereldlanden wordt geproduceerd. Dit roept de vraag op of en hoe duurzame teelten in het algemeen kunnen concurreren tegen niet-duurzame teelten: door hogere prijzen voor duurzame producten, door invoerheffingen door de rijksoverheid van niet duurzaam geteelde gewassen of door kosten efficiënter telen van deze teelten.

Teeltrisico's op gebied van plagen en ziekten moeten controleerbaar zijn

Een ander risico bij de teelt van azolla zijn nog onvoorziene plagen en ziekten. Voorgaande eendenkroos projecten noemde al problemen als ganzen^{lx}, schimmel^{lx} en een snuitkever. Het is nu nog lastig om in te schatten in welke mate azolla last van plagen en ziekten heeft, maar er wordt op korte termijn door Adrie van der Werf (WUR) een onderzoek opgestart.

Eendenkroos als concurrent met een voorsprong

Eendenkroos is in veel opzichten vergelijkbaar met azolla. Er zijn belangrijk verschillen in inhoudsstoffen met azolla, zoals als het hogere eiwitpercentage en hoogwaardige oliën^{lxi}. Anderzijds is het teeltseizoen van azolla waarschijnlijk langer, omdat het minder gevoelig voor lage temperaturen en verminderd licht (verkorten van de daglengte en overschaduwning).

Daarnaast heeft de verwerking van eendenkroos een lichte voorsprong op azolla. Er zijn momenteel extractietechnieken voorhanden om eiwit uit eendenkroos te winnen en is er een procedure gestart om eendenkroos door de European Food Safety Authority te laten goedkeuren. Verschillende bedrijven zijn reeds gestart met de verwerking van eendenkroos^{lxii}. Verder hebben er in Nederland verschillende pilots met eendenkroos plaatsgevonden, waardoor teeltkennis voorloopt.

Strategie en aanbevelingen

Gezien de enorme groeisnelheid van azolla (en eendenkroos) hebben deze gewassen kansen om een schaalbaar alternatief te worden op de bestaande eiwitbronnen. Richt het IPV in met diverse plots met verschillende variëteiten en waterstanden voor onderzoek; optimaliseer door selectie van variëteiten (welke strains het beste werken, hebben de hoogste opbrengst, etc.); test cultivatie (teeltmethode, waterstanden, oogstechniek etc.) en doe een verdere marktverkenning en ketenontwikkeling. Voor een uiteindelijke grootschalige toepassing in de Noord-Hollandse veenweiden zal er in de pilot een aantal aspecten nader moeten worden uitgezocht, zoals:

“Hou het klein in het begin en betrek er niet te snel mensen bij. Doe, test en kom met resultaat. Pas dan is het slim om op te schalen en anderen erbij te betrekken”.

**Marten Hollemans,
Coppens**

- Pest/plagen en hoe deze te minimaliseren.
- Controleren van contaminatie bij de teelt en de borging van kwaliteit (GAP/ GACP).
- Verhoging van de eiwitopbrengst per hectare. Dit kan door selectie van variëteiten met hogere eiwitpercentage dan wel opbrengstverhoging door optimalisatie van de teelt.
- Diervoedingstesten van ruwvoer, brijvoer en gedroogd voer, zowel in laboratoria als bij agrariërs.
- Positionering ten opzichte van eendenkroos en eventuele complementariteit.
- Droogmethoden en aanpassingen aan nattere verwerking in mengvoeder.
- Wetgeving.
- Extractietechnieken voor hoogwaardige toepassingen.

Aanbevelingen

- Combinatie-teelt met eendenkroos.** Azolla in combinatie met eendenkroos biedt mogelijkheden om beste van beide gewassen te combineren. Dit draagt bij aan het algemene (innovatieve) kennisniveau en geeft antwoord op 1) de positionering van azolla ten opzichte van eendenkroos en 2) de mogelijkheden voor complementariteit tussen beide.
- Experimenteer met open en gesloten (gecontroleerde) teelt.** Gesloten teelt heeft voordelen ten aanzien van de controleerbaarheid (en contaminatie) en voor het optimaliseren van de opbrengst. Open teelt heeft als voordeel dat het niet alleen goedkoper is, maar ook een veel groter schaalpotentieel heeft.
- Samenwerkingsverbanden met koepelorganisaties en veevoederbedrijven.** Veevoedercoöperatie De Eendracht en FeedDesignLab en haar leden (!) staan hiervoor open. Een aanbeveling is om de relatie met dezen op korte termijn aan te gaan, met als doel om onderliggende aannames z.s.m. te valideren, zoals
 - o Willen runderen het wel eten als bijvoer? Wat is de impact op het dier en het eindproduct?
 - o Keten aanpassing. In hoeverre is de veevoederindustrie bereid om zich aan te passen en natvoer te accepteren. Dat zou de kostprijs ten positieve beïnvloeden en het aantal stappen in de keten verminderen. Ga pas drogen als blijkt dat het absoluut nodig is.
 - o Gesloten kringloop: test met- en bij de agrariër. Het is weliswaar niet toegestaan om azolla voor de veevoermarkt te produceren. Maar als een agrariër het op eigen terrein produceert, dan is het mogelijk om het aan de veestapel te voeren^{lxiii}.
 - o Met het oog op relevant netwerk en pilotpartners is het aan te raden om contact op te nemen met de initiatiefnemers van de Green Deal “Eiwitten op de menukaart”.

- **Laat geoogste Azolla testen bij FeedDesignLab en haar leden.** FeedDesignLab heeft de infrastructuur om te experimenteren en diverse recepturen voor mengvoerbrokken te ontwikkelen. Daarnaast heeft ze leden, alwaar deze recepturen getest kunnen worden.
- **Fasieren, leren en optimaliseren.** Binnen de markt voor veevoeding dient in eerste instantie ingezet te worden op niet-geëxtraheerd eiwit als (semi-)nat breivoer met eventueel low-tech droogmethoden. Nadat oogst- en teelt geoptimaliseerd zijn en de markt meer verankerd is kan ingezet worden op eiwit extractie. Dit levert reststromen op die vermarkt kunnen worden als lipide, bron voor de het opwekken van energie of als groenbemester.
- **Humane kansen.** Het onderzoeken van de marktkansen voor de humane voeding kan ingezet worden als de teelt, de oogst en de kwaliteit van het eindproduct beter geoptimaliseerd is en als er meer helderheid is over de wet- en regelgeving. Vivera, producent van vlees vervangende levensmiddelen, staat hiervoor open.

Veenmos

Gewasbeschrijving.

Veenmos komt voornamelijk voor in moerasachtige gebieden. Veenmos kan goed water vasthouden, wel 16-26 keer het eigen drooggewicht. Veenmos wordt niet snel afgebroken door bepaalde inhoudsstoffen (fenolen) in de celwanden. Het langzame gehumificeerde oude veenmos vormt na eeuwen het welbekende veenmosveen (turf). Dit turf werd vroeger op grote schaal afgegraven voor brandstof, maar nu voornamelijk voor de substraatindustrie (onder andere potgrond). In Nederland waren ooit uitgestrekte veenmoerassen met veenmos, maar deze zijn ontwaterd voor agrarisch gebruik en nu de Nederlandse veenweiden.



Kenmerken, geschiktheid en toepassingen voor Veenmos

Substraat/potgrond

De fysische, chemische en biologische eigenschappen van veenmos (*Sphagnum fallax*, *Sphagnum fimbriatum*, *Sphagnum papillosum*) blijken vergelijkbaar met veen, dat op dit moment het meest gebruikte substraat is ^{lxiv,lv}. Praktische ervaringen uit de sector onderschrijven dit ^{lxvi}. Veenmos beschikt over de gewenste eigenschappen als structuur, de structuurstabiliteit en het watervasthoudend vermogen en de luchtigheid. Belangrijke factoren zijn de zuurtegraad, buffercapaciteit, nutriëntencontent en het organische stof gehalte. Veenmos zou bijgemengd kunnen aan hobbypotgrond of professioneel substraat.

Orchideeënsubstraat

Veenmos wordt al in de orchideeënsubstraatmarkt toegepast. Een mengsel van veenmos en boomschors wordt gebruikt als orchideeën substraat. Belangrijke criteria van veenmos hierin zijn zuurgraad, buffercapaciteit, EC waarden, nutriëntencontent, en het organische stof gehalte. Deze criteria verschillen per *Sphagnum* soort en de natuurlijke omstandigheden. Voor een toetreding tot de orchideeën-substraatmarkt is verder onderzoek naar een geschikte soort met geschikte eigenschappen noodzakelijk. .

Decoratiemateriaal.

Veenmos wordt in bloemstukjes gebruikt als decoratiemateriaal. De vraag naar dit materiaal piekt rondom Kerst en Pasen, wanneer bloemstukjes volop in trek zijn ^{lxvii}. Criteria voor deze toepassing zijn het watervasthoudend vermogen en kleur. Een verse groene kleur preferenceert men boven een grauwe kleur.

Natuurherstel

Veenmos wordt gebruikt om afgegraven veengebieden te herstellen ^{lxviii,lix,lxx}. *Sphagnum* is een belangrijke soort in het herstel van moerasgebieden en oorspronkelijke biodiversiteit ^{lxxi}.

Overige toepassingen

Veenmos bevat een polymeer met een inhiberende functie op de groei van bacteriën die voedselvergiftiging veroorzaken ^{lxxii}. Vanwege de remmende werking op de groei van bacteriën wordt *Sphagnum* ook in de zorg gebruikt als ontsmettingsmiddel ^{lxxiii}.

Haalbaarheid Toepassingen

De meest voor de hand liggende toepassingen voor veenmos zijn substraat en potgrond voor de middellange termijn en decoratiemateriaal voor de korte termijn. In onderstaande tabel volgt een overzicht van de toepassingen, inclusief een korte keuzemotivatie op basis van de haalbaarheidstermijn.

Toepassing	Haalbaarheids- termijn	Motivatie
Decoratiemateriaal	Kort	Dit is een nichemarkt die relatief eenvoudig te bedienen is. De vereisten inzake volumes, kennis en voorinvesteringen zijn zeer overzichtelijk. Er zijn meerdere spelers actief. Een logisch startpunt en een opstap naar andere marktsegmenten.
Startmateriaal	Kort	Het IPV is goed gepositioneerd om deze marktkans te benutten. De marges voor kwalitatief hoogstaand startmateriaal zijn goed en het kennis niveau van het IPV is in staat hierop in te spelen.
Orchideeënsubstraat	Middel	Dit is een grote markt met een relatief hoge toegevoegde waarde. De vereisten voor markttoegang zijn echter redelijk hoog / specifiek en de concurrentie is relatief groot. Deze sector is onderhevig aan verduurzaming, wat de kans verhogend is voor het gebruik van veenmos.
Potgrond	Lange	De potgrond markt is groot en zeer prijs gedreven. Verwerking van veenmos in potgrond wordt al op kleine schaal - in niche markten voor biologische potgrond - toegepast. Er zijn verduurzamingstrends in de sector in de vorm van campagnes en de komst van keurmerken. Toegang tot de mainstream vergt een scherpe prijsstelling, volume en het kunnen voldoen aan specifieke product specificaties.

De markt voor veenmos als substraat

“Substraatbedrijven zoeken naar een turfrij substraat vanwege duurzaamheidsredenen”

De klimaatbelasting van het nu veel toegepaste veen als substraat is erg hoog. Veen bestaat uit plantmateriaal (voornamelijk veenmos) dat door humificatie tot veen is omgevormd. Veenvorming is een langzaam proces. Het veenlandschap groeit maar met circa 1 millimeter per jaar. Door afgraving van fossiel veen en toepassing als substraat komt al deze koolstof in de vorm van CO₂ weer in de atmosfeer en wordt het veenecosysteem en de biodiversiteit aangetast. Het afgraven van veen vindt voornamelijk plaats in de Baltische staten en Duitsland.

De Nederlandse substraatsector produceert jaarlijks 4,7 miljoen m³ potgrond ter waarde van 350 miljoen EUR^{boxiv}. Naar schatting wordt hiervan een derde gebruikt in de professionele tuinbouw, een derde door de consumenten en wordt een derde geëxporteerd^{boxv}. Hoewel er nog voldoende veen beschikbaar is komt deze sector steeds meer onder maatschappelijk druk te staan met als gevolg dat er een groeiende vraag is naar duurzamere substraatalternatieven.

“Wij zijn de enige die het mos uit Nieuw- Zeeland halen. Ik zou het ook wel dichterbij willen hebben, maar is er geen mos van dezelfde kwaliteit beschikbaar”.

Wubbo Wind, BesGrow

In 2013 is het keurmerk Responsibly Produced Peat (RPP) opgericht om certificering van verantwoorde veenwinning te stimuleren. Dit is een samenwerking van de European Peat and Growing Media Association, International Peat Society, de Nederlandse Vereniging van Potgrond en substraatbedrijven, de Duitse vereniging voor de Tuinindustrie. Alleen reeds gedegradeerde systemen kunnen gecertificeerd worden. Daarnaast moet er goed management zijn omtrent de veenwinning en hoe het veengebied na de winning wordt achtergelaten. Bovendien zoekt dit keurmerk naar alternatieve hoogwaardige groeimedia op de lange termijn ^{lxxvi}.

Naast het verduurzamen van veenafgraving is de Nederlandse potgrond industrie actief op zoek naar alternatieven voor veen. Verschillende alternatieven als kokosvezels^{lxxvii}, houtvezels, biochar, compost, rietsnippers en championmest^{lxxviii} worden al gebruikt. Hierbij moet onderzocht worden in hoeverre deze alternatieven voldoen aan alle fysische, chemische, biologische maar ook economische voorwaarden en aan de opwegen tegen de milieueffecten van het afgraven van veen. Veel van deze alternatieven hebben nadelen. Veenmos lijkt één van de weinige mogelijk geschikte alternatieven te zijn.

Veenmos is een nog niet heel bekend alternatief in de potgrondindustrie, maar wordt op zeer kleine schaal in de Nederlandse biologische substraatmarkt toegepast. Hoewel nauwkeurige statistieken ontbreken geven marktpartijen aan dat dit marktsegment groeit. Het bedrijf Bio-Kultura dat een biologische substraatmarkt heeft, heeft inmiddels 9 jaar ervaring met de verwerking van veenmos. Ongeveer 20% van het door Bio-Kultura geproduceerde substraat bestaat uit veenmos.

“Ja, we zijn geïnteresseerd en stuur de intentieverklaring maar op. Belangrijk is enerzijds de groeikwaliteit en anderzijds beschikbare hoeveelheid. De stabiliteit is ook belangrijk”.

Ben Scheers, Pokon Naturado

Wanneer we in een scenario zouden berekenen wat voor implicaties de verwerking van 20% veenmos in de gehele Nederlandse consumentenpotgrond (1.5 miljoen m³) zou hebben betekent dit een vraag naar 300.000 m³ vers veenmos^{lxxix}. Dit komt overeen met een teeltareaal van 1500 hectare.

Markt voor decoratiemateriaal

Een laagdrempelige toepassing voor veenmos is de zogenaamde decoratie markt. Veenmos wordt in bloemstukjes gebruikt, zowel bij de semi-industriële toeleveranciers en bij de lokale bloemist en tuincentrum. Van oudsher was de vraag naar dit materiaal primair rondom Kerst en Pasen^{lxxx}. Inmiddels wordt veenmos ook voor meer reguliere toepassingen ingezet. Criteria voor deze toepassing zijn het watervasthoudend vermogen en kleur. Voormalig directeur/oprichter van ‘Van Egmond’ was zeer onder de indruk van de kleur en kwaliteit van het veenmos in het proefgebied in het IJperveld. Een vers groene kleur preferiert men boven een grauwe kleur.

Economische analyse Veenmos

Er is een verkennende studie uitgevoerd om een inschatting te maken van potentiële kosten en opbrengsten van de teelt van veenmos. Voorafgaande aan deze berekening moet opgemerkt worden dat dit gewas in Nederland (nog) niet commercieel geteeld wordt en dat dergelijke inschattingen lastig zijn. Om toch een idee te krijgen van de marktkansen zijn meerder aannames noodzakelijk en zijn alleen mogelijk door op basis van marktprijzen van vergelijkbare grondstoffen een zo goed mogelijke inschatting te maken van de potentiële opbrengsten bij de verschillende toepassingen. Bij iedere toepassing is een onderbouwing gegeven van de cijfers en is steeds aangegeven welke aannames daarvoor zijn gedaan.

De economische analyse, per toepassingsmogelijkheid, orchideeën substraat, hobbypotgrond en decoratiemateriaal, beschrijft als eerste een inschatting van te maken kosten voor inrichting en machinerie. Uit deze gegevens is een inschatting van de exploitatiekosten per hectare geteeld product gemaakt op basis van verwachte schaalgrootte. Vervolgens zijn de potentiële opbrengsten ingeschat. Deze gegevens leiden tot een balans met potentiële kosten en baten en een resultaat. Bij de berekening wordt uitgegaan van grootschalige teelt van minimaal 250 hectare.

Inschatting van de kosten voor de productie van veenmos t.b.v. orchideeënsubstraat

Exploitatiekosten veenmos per hectare bij een productie van minimaal 250 hectare.

Kostenpost	Kosten / ha
Afschrijving plantmateriaal	€ 3.608,-
Vaste kosten	€ 700,-
Teeltkosten	€ 200,-
Overhead	€ 100,-
Transportkosten	€ 500,-
Totale exploitatiekosten per ha	€ 5.108,-

Inrichtingskosten: investeringen € 40.500 per hectare + machine van € 20.000 met een totale afschrijving van € 3.608,- per hectare per jaar

- Voor een inschatting van kosten, inclusief plantmateriaal is uitgegaan van **€ 20.000,-** per hectare met een afschrijving van 10 jaar. Dat is € 20.000,-/ 10 jaar = € 2.000,- per jaar per hectare. De prijs van € 20.000,- is gebaseerd op grootschalige teelt van minimaal 250 hectare. De kosten voor startmateriaal zijn momenteel erg hoog, circa **€ 750,-** per m³(4). De reden dat dit zo kostbaar is, is omdat startmateriaal schaars is en omdat veenmos voornamelijk groeit in beschermde gebieden, waar niet zomaar geoogst mag worden. Kosten van startmateriaal worden op dit moment geschat op 60.000 EUR per hectare. Bij grootschalige teelt zal de kostprijs van het uitgangsmateriaal significant lager liggen waardoor in deze berekening wordt uitgegaan van € 20.000,-.
- Afhankelijk van het gebied worden investeringen in aanleg van dijkjes, afplaggen van de grasmat e.d. geschat op **€15.000,-** per hectare met een afschrijvingstermijn van 11 jaar^{lxxxix} = **€ 1.363,-** per jaar per hectare.
- Daarnaast zijn er kosten voor watermanagement erg afhankelijk van het systeem waarin de teelt plaatsvindt. Een simpel irrigatiesysteem zou € 10.000,- per hectare kunnen kosten. Deze kosten dalen per hectare naarmate het veenmosteeltareaal toeneemt¹. In deze berekening gaan we uit van een irrigatiesysteem van **€ 5.000,-** per hectare met een afschrijvingstermijn van 7 jaar^{lxxxii} = **€ 714,-** per jaar per hectare.
- Aanschaf grijper voor oogstmachine: € 20.000 met een afschrijving van 7 jaar = **€ 5,-** jaar per hectare, uitgaande van 60 hectare teelt per agrariër.
- Plantkosten voor het 1^e jaar: **€ 500,-** per hectare met een afschrijving van 15 jaar = **€ 33,-** per hectare.
- De eerste 2 jaar heeft de agrariër nagenoeg geen oogst omdat veenmos de tijd moet hebben om te groeien. Deze aanloopkosten bedragen € 2.400 (2 X de exploitatiekosten) worden over 15 jaar afgeschreven = **€ 160,-** per jaar.
- De afschrijvingstermijnen die de belastingdienst hanteert (Landelijke landbouwnorm 2015) zijn aangehouden.

Exploitatiekosten: € 5.108,-

- Afschrijving van de inrichtingskosten: € 3.608,- per hectare
- De vaste kosten, bestaan uit afschrijving van grond, gebouwen, inventaris en machines bedragen € 700,- per hectare. Bij deze kosten is een pacht prijs van € 360,-^{lxxxiii} (bron <http://www.boerderij.nl/Home/grondmarkt/Grondprijzen/?gebied=2706>) inbegrepen.
- De teeltkosten, waaronder benzine en onderhoud machines en irrigatiesysteem bedragen € 200,- per hectare.
- Loon wordt verkregen uit arbeid en wordt bepaald uit opbrengsten minus kosten.
- Transport en opslag: € 500,- per hectare.
- Overhead (kantoor, administratiekosten etc.) € 100,- per hectare.
- Alle werkzaamheden worden door de agrariër zelf uitgevoerd.

Potentiële opbrengsten veenmos t.b.v. orchideeën substraat

Voor een inschatting van volumes per hectare zijn beperkt referentiegetallen beschikbaar omdat veenmos niet commercieel wordt geteeld in de wereld, maar uit het wild wordt geïncubated. EMA-Universität Greifswald doet ruim 10 jaar onderzoek naar de teelt van veenmos en zij oogsten op proefvelden van Hankhausen een opbrengst van gemiddeld 2,5 ton gedroogde veenmos per hectare.

- Orchideeënsubstraat wordt verkocht voor gemiddeld € 10,- per kg gedroogd veenmos. Bedrijven als Besgrow importeren gedroogd en gesteriliseerd veenmos vanuit Nieuw-Zeeland (*Sphagnum cristatum*) en Chili (*Sphagnum subnitens*) en verkopen dit voor prijzen van respectievelijk 14 EUR en 7-8 EUR (kwaliteit van Chileens veenmos is inferieur)⁴.
- Na de oogst dient er nog een verwerkingstap plaats te vinden om het materiaal onkruid- en ziektevrij te maken¹. Kosten per ton gedroogd materiaal: € 400,-
- Veenmos moet worden gedroogd à € 1,50 per kg gedroogd materiaal en verpakt in balen. Deze droogkosten liggen significant hoger dan bijvoorbeeld azolla omdat het volume lager ligt en hierdoor een andere droogtechniek zal worden toegepast.

Potentiële opbrengst orchideeënsubstraat per ha

Potentiële opbrengst orchideeënsubstraat per ha	2 ton gedroogd veenmos	2,5 ton gedroogd veenmos	3 ton gedroogd veenmos
€ 7,- per kg	€ 14.000,-	€ 17.500,-	€ 21.000,-
€ 10,- per kg	€ 20.000,-	€ 25.000,-	€ 30.000,-
€ 14,- per kg	€ 28.000,-	€ 35.000,-	€ 42.000,-

Met een jaarlijkse productie van gemiddeld 2,5 ton gedroogde veenmos per hectare per jaar en uitgaande van een gemiddelde verkoopprijs van minimaal € 10,- per kg, zal de gemiddelde opbrengst per hectare rond € 25.000,- liggen.

Kosten en batenanalyse

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van orchideeënsubstraat.

Potentiële opbrengst orchideeënsubstraat per ha	2 ton gedroogd veenmos	2,5 ton gedroogd veenmos	3 ton gedroogd veenmos
Exploitatiekosten	€ 5.108,-	€ 5.108,-	€ 5.108,-
Verwerkingskosten	€ 800,-	€ 1.000,-	€ 1.200,-
Droogkosten	€ 3.000,-	€ 3.750,-	€ 4.500,-
Totale kosten	€ 8.908,-	€ 9.858,-	€ 10.808,-
Totale opbrengsten	€ 14.000,- tot € 28.000,-	€ 17.500,- tot € 35.000	€ 21.000,- tot € 42.000,-
Rendement	€ 5.092,- tot € 19.092,-	€ 7.642,- tot € 25.142,-	€ 10.192,- tot € 31.192,-

Orchideeënsubstraat kan renderend zijn als er minimaal 2 ton gedroogde veenmos per hectare geoogst kan worden. Er zijn geen extra arbeidskosten meegenomen in de berekening. In bovenstaande scenario's is het noodzakelijk om extra personeel in te zetten.

Potentiële opbrengsten veenmos t.b.v. decoratiemateriaal

Veenmos t.b.v. decoratiemateriaal heeft een andere verwerkingstap nodig ten opzichte van veenmos voor orchideeënsubstraat. Het materiaal wordt vers verkocht in kistjes. Deze verwerkingsstap kan de agrariër zelf uitvoeren.

- Veenmos wordt voor decoratiedoeleinden verkocht in m³.
- Uit onderzoek, uitgevoerd door EMA-Universität Greifswald, is gebleken dat de opbrengst per m³ tussen 20 kg en 40 kg gedroogde veenmos bedraagt. Omgerekend naar verse veenmos bij een droge stofgehalte van 15% zijn de volgende scenario's uitgewerkt: 150, 200 en 250 m³.
- Veenmos wordt in kratjes van 10cm bij 40cm bij 50 cm (0,02 m³ per kratje) voor een prijs van € 2,- à € 3,- verkocht, prijs is seizoensgebonden. In de herfst, winter ligt de prijs hoger t.o.v. de lente en zomer.
- Aanschafprijs per krat: € 0,50
- Verpakken per krat: € 0,50
- Verwerkingsruimte per hectare: € 500,-

Potentiële opbrengst veenmos tbv decoratiemateriaal per hectare	150 m ³	200 m ³	250 m ³
€ 2,-	€ 15.000,-	€ 20.000,-	€ 25.000,-
€ 2,50	€ 20.000,-	€ 25.000,-	€ 30.000,-
€ 3,-	€ 25.000,-	€ 30.000,-	€ 35.000,-

Kosten en batenanalyse decoratiemateriaal

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van decoratiemateriaal.

Potentiële opbrengst decoratiemateriaal per hectare	150 m ³	200 m ³	250 m ³
Exploitatiekosten	€ 5.108,-	€ 5.108,-	€ 5.108,-
Verwerkingsruimte	€ 500,-	€ 500,-	€ 500,-
Verpakken	€ 7.500,-	€ 10.000,-	€ 12.500,-
Totale kosten	€ 13.108,-	€ 15.608,-	€ 18.108,-
Totale opbrengsten	€ 15.000,- - € 25.000,-	€ 20.000,- - € 30.000,-	€ 25.000,- - € 35.000,-
Rendement	€ 1.892,- tot € 11.892,-	€ 4.392,- tot € 14.392,-	€ 9.392,- tot € 19.392,-

Decoratiemateriaal kan renderend zijn als er minimaal 150 m³ vers veenmos per hectare geoogst kan worden bij gelijkblijvende kosten en opbrengsten van € 2,50,- per kratje.

Potentiële opbrengsten veenmos t.b.v. hobbypotgrond

- In de verwerking van biologische potgrond gelden prijzen van € 39,- per m³ ⁽¹⁾.
- Na de oogst dient er nog een verwerkingstap plaats te vinden om het materiaal onkruid- en ziektevrij te maken¹. Kosten per m³: € 5,-.
- Veenmos moet worden terug gedroogd (niet volledig gedroogd, zoals bij orchideeën substraat) kosten per m³: € 3,-.

Potentiële opbrengst hobby potgrond per hectare	150 m ³	200 m ³	250 m ³
€ 39,- biologisch	€ 5.850,-	€ 7.800,-	€ 9.750,-
€ 25,- turf, reguliere markt	€ 3.750,-	€ 5.000,-	€ 6.250,-

Kosten en batenanalyse hobbypotgrond

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten van hobbypotgrond.

Potentiële opbrengst hobby potgrond per hectare	150 m ³	200 m ³	250 m ³
Exploitatiekosten	€ 5.108,-	€ 5.108,-	€ 5.108,-
Onkruid vrijmaken	€ 750,-	€ 1.000,-	€ 1.250,-
Drogen	€ 450,-	€ 600,-	€ 750,-
Totale kosten	€ 6.308,-	€ 6.658,-	€ 7.058,-
Totale opbrengsten	€ 5.850,-	€ 7.800,-	€ 9.750,-
Rendement	€ 458,- negatief	€ 1.142,-	€ 2.692,-

Concurreren qua prijs met turf dat voor een prijs van 25 per m³ wordt verkocht lijkt op korte termijn niet haalbaar. Toepassing in het groeiende biologische potgrond segment, zoals Bio-Kultura dit al jaren doet, is echter wel een mogelijkheid op korte termijn. Het is van belang om zo snel mogelijk duidelijkheid te krijgen hoeveel veenmos per hectare geogst kan worden.

Randvoorwaarden voor succes

Voorwaarde: Garantie van kwaliteit & uniformiteit

Voor de substraattoepassingen is de kwaliteit van het veenmos belangrijk en dat het medium onkruidvrij is en geen ziekten of plagen bevat. Veenmos beschikt over de gewenste eigenschappen als structuur, de structuurstabiliteit en het watervasthoudend vermogen en luchtigheid. Belangrijke factoren zijn de zuurtegraad, buffer capaciteit, nutriëntencontent, en het organische stof gehalte. Echter verschillende soorten *Sphagnum* hebben verschillende eigenschappen. Onderzoek in de pilot zal moeten uitwijzen welke soort en teeltwijze het best geschikt is voor orchideeënsubstraat, dan wel biologische hobbypotgrond. Wanneer veenmos voldoet aan de RHP-certificeringseisen kan dat de toetreding tot de substraatmarkt vergemakkelijken.

Voorwaarde: Beschikbaar startmateriaal

Startmateriaal is op dit moment kostbaar. Er zal geïnvesteerd moeten worden in startmateriaal om de kosten van de veenmosteelt te drukken.

Strategie en aanbeveling

- Experimenteer met verschillende soorten Sphagnum.** Zoek naar de optimale variëteiten voor verschillende toepassingen. Optimaliseer hierin opbrengst, en geschiktheid.
- Optimaliseer samen met marktpartijen.** Om geschikt substraat te produceren is het noodzakelijk om dit af te stemmen met marktpartijen. Bio-Kultura is hiervoor een sterke partner, en Pokon-Naturado en orchideeënkwekers.
- Begin bij de vermarkting van veenmos als decoratiemateriaal.** Veenmos als decoratiemateriaal heeft prima opbrengsten, echter de markt is klein.
- Wissel kennis en ervaring uit** met de Universiteit van Greifswald. Hier is jarenlang onderzoek gedaan naar de teelt en de verwerking van sphagnum.
- Zet het IPV in als kraamkamer voor veenmosstartmateriaal.** Startmateriaal van veenmos is op dit moment kostbaar. Om deze teelt op termijn rendabel te maken is het van belang dat er voldoende hoogwaardig startmateriaal beschikbaar is. Het IPV biedt een uitgelezen kans om hier een aanzet in te geven.
- Communiceer de kwaliteiten van veenmos.** Uit gesprekken bleek dat veenmos bij veel marktpartijen niet bekend was om zijn substraat eigenschappen. Er bestond veel twijfel. Consumenten zijn zich niet bewust.
- Campagne (helpen) opzetten.** Ervaring uit o.a. het verenigd koninkrijk wijst uit dat een groot deel van de consumenten bereid is een meerprijs te betalen voor duurzame (turfvrije) potgrond. Het (helpen) opzetten van een campagne om consument en burger te informeren over de huidige, onduurzame turfafgraving en het bieden van een duurzaam alternatief kan goed bijdragen.

Watermunt

Gewasbeschrijving

Mentha aquatica, ook bekend als mint, uit de Griekse *Mintha*, is een geslacht van planten uit de familie Lamiaceae (lipbloemigen). De verschillende soorten zijn niet allemaal duidelijk van elkaar te onderscheiden en varieert tussen de 15 en 19. Hybridisatie tussen een aantal soorten komt van nature voor. Vele andere hybriden en cultivars zijn bekend. Terwijl de soorten die deel uitmaken van het *Mentha* geslacht gevonden worden in tal van omgevingen, groeien de meeste soorten toch het best in vochtige omgevingen en vochtige grond.



Watermunt is inheems in Europa, West- en Centraal-Azië, Noord-, Oost- en Zuid-Afrika en nu ook ingeburgerd in Noord-Amerika. Watermunt is de moederplant van de bekende *Mentha aquatica x piperita* (pepermunt). Watermunt houdt van vochtige tot natte bodems in gematigde streken, in de zon of halfschaduw. Het kruid kan groeien in ondiep water. Watermunt is vooral te treffen langs rivieroever, stromen, sloten, veenplassen en dijken en in moerassen. Watermunt is een soort die net onder de hoogwaterlijn zich goed kan handhaven. Daarmee kunnen we stellen dat hij zonder echte drooglegging maximaal kan bijdragen aan veenbehoud.

Watermunt is een winterhard, overblijvend kruid dat 30 cm tot 90 cm hoog wordt. Het zaait zichzelf uit (rijpe zaden van augustus tot oktober) en verspreidt zich gemakkelijk. Voor de teelt zal vermeerdering via stolonen/rhizomen geschikt zijn, waarna de plant zich ook via zaad zelf verder verspreidt. Akkers met watermunt zullen een grote waarde kunnen hebben voor insecten en amfibieën en de daarbij behorende predatoren. Daarnaast is het een geschikt broedhabitat voor bijvoorbeeld eenden, waterhoen en waterral.

Andere variëteiten mentha die grootschalig geproduceerd worden:

***Mentha x piperita* L. (pepermunt, American peppermint oil)**

Deze muntsoort met de zuiverste muntgeur is een cultuurplant (met name in de Verenigde Staten) en groeit bijna niet in het wild. Het is vermoedelijk een bastaard (hybride) door een kruising van *Mentha spicata* L. uit Zuid-Europa (aarmunt) en *Mentha aquatica* (watermunt). *M. x piperita* produceert nagenoeg geen zaad. 99% van de olie wordt uit de bladeren bladeren gewonnen, 1% komt uit de steel.

***Mentha arvensis* (Japanse munt, Chinese munt, Braziliaanse munt, cornmint, field mint, akkermunt, mint oil)**

Groeit vooral goed in tropisch klimaat, zoals India en China, en wordt daar veelvuldig geteeld of uit het wild gecollecteerd voor de verkoop.

Olie van *M. arvensis* is relatief goedkoop omdat het gehalte menthol in de plant erg hoog is. Eerst wordt de menthol gekristalliseerd en verkocht. De olie waar de menthol uit is gehaald wordt daarnaast ook verkocht. Omdat in het kristallisatieproces niet alle menthol gewonnen kan worden, blijft er nog menthol in het restproduct zitten. De olie is echter van mindere kwaliteit (geur, smaak en therapeutische waarde, zonder terpenen).

***Mentha spicata* L. (aarmunt, spearmint, Marokkaanse munt)**

Komt oorspronkelijk uit grote delen van Europa en Azië (Midden-Oosten, Himalaya, China etc.) en genaturaliseerd in Noord- en West-Afrika, Noord- en Zuid-Amerika.

M. spicata groeit bijna in elk klimaat. Deze munt wordt voornamelijk geteeld voor de gedroogde bladeren en de olie. Een lijst van de actieve inhoudsstoffen staat in de bijlage.

Kenmerken, geschiktheid en toepassingen

Etherische olie

Munt is vooral geliefd vanwege de etherische olie uit de bladeren. Etherische olie of vluchtige olie (tinctuur of extract) is een vluchtige en meestal aromatisch ruikende verbinding of mengsel van stoffen die elk een specifieke eigenschap bezitten. Het betreft hier in chemische zin geen echte "olie", maar stoffen (vaak terpenen) met een grote vluchtigheid, een specifieke geur en/of een bepaald aroma. Zij zijn overwegend vloeibaar en "olieachtig" en worden o.a. gewonnen door stoomdestillatie van de grondstoffen (vooral plantendelen, zoals de bovengrondse plantendelen van mentha). Etherische oliën worden voornamelijk gebruikt bij de fabricage van parfums, het parfumeren van zeep, het aanmaken van crèmes, zalfjes en andere cosmetische of medische producten, sommige farmaceutische preparatie en smaak- kleur-, en geur- extracten voor de voedingsindustrie en/of bereiding van kruidendranken, likeuren, limonades, snoepgoed, enz. De wereldmarkt van muntaroma dat voor de wereldmarkt wordt geproduceerd komt voornamelijk uit de soorten *M. arvensis*, *M. piperita* en *M. spicata*. Na vanille en citroen is munt de meest gebruikte aroma in de wereld. De wereldwijde omzet behelst meer dan \$100 miljoen op jaarbasis.

De etherische olie uit munt bestaat uit 20 tot 100 verschillende inhoudsstoffen (secundaire metabolieten), afhankelijk van de variëteit, en heeft verschillende eigenschappen. De belangrijkste inhoudsstof is menthol met als eigenschap een soort legaal verdovend middel. Hierdoor wordt het onder andere gebruikt in keelpastilles tegen de keelkriebels, maar ook tegen hoofdpijn en verstopte neuzen (Tijgerbalsem), als aroma in snoepgoed en in mentholsigaretten. Men doodt en verjaagt er ongedierte mee en de stof wordt gebruikt in verschillende cosmeticaproducten. Menthol, wordt voor een groot deel verkregen uit natuurlijke muntplantjes uit voornamelijk *mentha arvensis*, maar wordt sinds 2009 ook synthetisch geproduceerd. De juiste combinatie inhoudsstoffen bepaald de geur en smaak van de olie.

Thee

Vanwege de aangename geur en actieve inhoudsstoffen (bij de behandeling van koorts, hoofdpijn, spijsverteringsproblemen en verschillende kleine kwalen) wordt mentha als grondstof gebruikt voor kruidenthee.



Haalbaarheid toepassingen Munt

De meest voor de hand liggende toepassing voor munt is een combinatie van thee en olie. Die wordt hieronder uitgewerkt. In onderstaande tabel volgt een overzicht van de toepassingen, inclusief een korte keuzemotivatie op basis van de haalbaarheidstermijn.

Toepassing	Haalbaarheids-termijn	Motivatie
Olie	Middel	Grote wereldmarkt, Nederland importeert veel olie. Biedt mogelijkheid om Nederlandse expertise op gebied van teelt in te zetten en het product zo te positioneren.
Thee	Middel	Grote wereldmarkt. Bereidheid van consumenten om te betalen voor kwaliteit.

Marktkansen toepassing munt als olie

De groei en de omvang van de muntoliemarkt biedt mogelijkheden voor muntteelt in de Noord-Hollandse veenweiden. De markt voor muntolie is groot. De totale wereldproductie wordt geschat op ca. 48.000 ton muntolie^{lxxxiv}. Munt is de op twee na meest gebruikte aroma na. De vraag naar muntolie groeit jaarlijks circa 3-5%^{lxxxv}. India is de grootste producent en exporteur. Marktaandeel van India bedraagt 80%, China 9 %, Brazilië 7% en de Verenigde Staten 4%.

“De vraag naar muntolie groeit”

Nederland is in Europa een van de grootste importeurs van pepermuntolie. De Nederlandse import van muntolie in 2014 bedroeg ruim 150 ton^{lxxxvi}. Op dit moment wordt er geen muntolie in Nederland geproduceerd. De landen die de meeste muntolie importeren zijn China en de Verenigde Staten. Van alle export uit India gaat 48% naar China en 18% naar de Verenigde Staten. India exporteert daarnaast aan Singapore (7%), Nederland (4%), Duitsland (4%) en Verenigd Koninkrijk (3%).

“De vraag naar continue productie van hoge kwaliteit muntolie blijft”

Er is een vraag naar een constante aanvoer van kwaliteit van muntolie. De kwaliteit van muntolie wordt bepaald door 20 tot 100 verschillende inhoudsstoffen (Gracindo, et al.). Deze stoffen samen bepalen de smaak en geur van de olie^{lxxxvii}.

M. piperita staat bekend om de betere smaak door het bredere palet aan geur- en smaakstoffen naast alleen menthol dan vooral uit *M. arvensis* wordt gewonnen. De Verenigde Staten richt zich daarom meer op het hoge segment en verbouwt vooral *M. piperita*. Munt uit de Verenigde Staten staat daarom bekend als: "The Champagne of peppermints". Rocky Lundy, voorzitter van de Mint Industry Research Council, zegt dat veel bedrijven de goedkope muntolie van *M. arvensis* uit China en India kopen en deze in mengen met de duurdere Amerikaanse olie voor een verbeterde smaak^{lxxxviii}. De hogere kwaliteit van de Amerikaanse olie heeft de muntboeren daardoor gered van de sterke concurrentie met China en India.

Nederlandse bedrijven hebben een voorkeur voor hoogwaardige muntolie. Nederland importeerde in 2014 meer pepermuntolie (*M. piperita*) 104.344 kilo dan andere muntolie (*M. arvensis*) (47.475 kilo). Snoepfabrikant Cloetta, bekend van onder andere Sportlife kauwgom en Kingpepermunt, gaf aan de kwaliteit van de Amerikaanse olie beter te waarderen vanwege stabiele hoge kwaliteitsnormen^{lxxxix}. Cloetta werkt met volumes van ongeveer 10.000 kilo muntolie per jaar. Naast Cloetta zijn er in Nederland nog veel andere grote snoepfabrikanten die werken met grote volumes hoogwaardige muntolie.



“Compleet nieuw Nederlands product dat goed te positioneren valt”

Het produceren van een continue hoge kwaliteit muntolie biedt zowel een uitdaging als een marktkans. Door het inzetten van de Nederlandse expertise van teelt en selectie van geschikte variëteiten van *Mentha aquatica* is het mogelijk een nieuw product met hoogwaardige smaaksensatie en continue kwaliteit op de markt te brengen. Hoge continue kwaliteit en extra toegevoegde waarden kunnen van de Noord Hollandse muntolie een hoogwaardig onderscheidend product maken. Marktpartijen als bijvoorbeeld snoepfabrikant Cloetta staan open voor een nieuwe pepermuntolie mits er ook extra voordelen te behalen zijn ten opzichte van huidige olie. Nieuwe olie is voor deze partijen een risico. Het is namelijk belangrijk dat de smaak van bijvoorbeeld Kingpepermunt niet verandert.

Marktkansen toepassing munt als thee

Marktkans: “De markt van kruidentheeeën groeit”

Thee is na water de meest gedronken drank^{xc}. Het segment kruidentheeeën waar ook muntthee toe behoort groeit met 15% per jaar^{xcii}. Schattingen over de wereldmarkt lopen uiteen, maar bedragen minimaal 1.000 ton op jaarbasis. Consumenten realiseren zich meer en meer de gezondheidsvoordelen van thee^{xciii}. De vraag naar kwaliteitstheeën stijgt^{xciii}. Deze worden vaak verkocht in speciaalzaken.

In de theemarkt worden de ecologische en ook sociale en duurzaamheidsaspecten steeds belangrijker. De belangrijkste duurzaamheidsproblemen zijn arbeidsomstandigheden, bodemdegradatie, watermanagement, ontbossing, pesticiden gebruik en armoede^{xciiv}. Er is daarom een grote vraag naar transparantie en certificering. Dit doen partijen als Rainforest Alliance, UTZ Certified en Fairtrade.

De Europese Unie heeft strenge wetgeving omtrent het gebruik van pesticiden en andere chemicaliën. De EU heeft 1000 stoffen geïdentificeerd met maximum residu waarden (MRLs) in thee^{xcv}. Deze regelgeving zet de thee industrie onder druk en vraagt om veel papierwerk^{xcvi}. Thee uit vooral China, maar ook India, Kenia, Turkije en Sri Lanka, bevat soms zware metalen en pesticiden^{xcvii}.

Grote multinationals in thee als Unilever hebben daarom verduurzamingsplannen opgesteld om de inkoop te verduurzamen en in de toekomst veilig te stellen^{xcviii}. Teelt van munt in de Noord-Hollandse veenweiden met hoge kwaliteit en duurzaamheidsstandaarden, kan inspelen op de vraag naar duurzame thee.

Het bedrijf Wessanen van de theemerken Piramide en Clipper verwerken jaarlijks tussen de 15 en 25 ton gedroogde biologische munt in de thee. Zij kopen de gedroogde thee in bij verschillende producenten om een muntblend te maken. Voorwaarde voor hen zijn biologisch geteeld, prijs en de juiste manier van gedroogd en gehakseld aanleveren van de munt. Zij hebben hun interesse geuit in het IPV-project en zijn bereid om mee te werken om de juiste variëteiten te selecteren die marktwaarde hebben. Op dit moment is het voor hun nog te vroeg om een intentieverklaring te ondertekenen.

Economische analyse watermunt

Er is een verkennende studie uitgevoerd om een inschatting te maken van potentiële kosten en opbrengsten van de teelt van munt. Voorafgaande aan deze berekening moet opgemerkt worden dat dit gewas in Nederland en in natte gebieden (nog) niet geteeld wordt en dat dergelijke inschattingen lastig zijn. Om toch een idee te krijgen van de marktkansen zijn meerder aannames noodzakelijk en zijn alleen mogelijk door op basis van marktprijzen van vergelijkbare grondstoffen een zo goed mogelijke inschatting te maken van de potentiële opbrengsten bij de verschillende toepassingen. Bij iedere toepassing is een onderbouwing gegeven van de cijfers en is steeds aangegeven welke aannames daarvoor zijn gedaan.

De economische analyse, per toepassingsmogelijkheid muntolie en muntthee, beschrijft als eerste een inschatting van te maken kosten voor inrichting en machinerie. Uit deze gegevens is een inschatting van de exploitatiekosten per hectare geteeld product gemaakt op basis van verwachte schaalgrootte. Vervolgens zijn de potentiële opbrengsten ingeschat. Deze gegevens leiden tot een balans met potentiële kosten en baten en een resultaat.

Inschatting van de kosten voor de productie van muntolie

Exploitatiekosten muntolie bij een productie van minimaal 250 hectare.

Kostenpost	Prijs
Afschrijving plantmateriaal	€ 340,-
Vaste kosten	€ 700,-
Teeltkosten	€ 350,-
Oogstkosten	€ 300,-
Overhead	€ 100,-
Stoomdestillatie kosten	€ 500,-
Totale exploitatiekosten per ha	€ 2.290,-

Inrichtingskosten: afschrijving van € 340,- per hectare per jaar

- Voor een inschatting van kosten is uitgegaan van 10.000 planten per hectare à € 0,17 met een afschrijving van 5 jaar^{xcix}. Dat is $10.000 \times € 0,17 / 5 \text{ jaar} = € 340,-$ per jaar per hectare. De prijs van € 0,17 per stekje is gebaseerd op grootschalige teelt van minimaal 250 hectare.
- Munt stekt en zaait heel makkelijk uit, waardoor de agrariër eenmalig het stekmateriaal inkoopt en zelf het gewas vermeerderd voor mogelijke uitbreiding van zijn areaal op de lange termijn en verjonging van het gewas. In andere delen van de wereld wordt munt elke 5 jaar gerouleerd. Dit betekent dat een agrariër 20% van zijn areaal zal moeten herplanten op een vers stuk grond. Onderzoek zal moeten uitwijzen of dit voor de teelt van munt in de veenweide ook van toepassing is.

Exploitatiekosten: € 2.290,-

- Afschrijving van de inrichtingskosten: € 340,- per hectare
- De vaste kosten, bestaan uit afschrijving van grond, gebouwen, inventaris en machines bedragen € 700,- per hectare. Bij deze kosten is een pacht prijs van € 360,- (bron <http://www.boerderij.nl/Home/grondmarkt/Grondprijzen/?gebied=2706>) inbegrepen.
- De teeltkosten, waaronder gewasbeschermingsmiddelen, meststoffen, benzine en onderhoud € 350,- per hectare
- De oogstkosten bedragen € 300,- aan huur machines.
- Loon wordt verkregen uit arbeid en wordt bepaald uit opbrengsten minus kosten.
- Alle werkzaamheden worden door de agrariër zelf uitgevoerd.
- Overhead (kantoor, administratie etc.) € 100,- per hectare.
- Kosten voor stoomdestillatie € 500,- per hectare bij de productie van minimaal 250 hectare. Deze kosten zijn een indicatie en hangt mede af of de agrariër zelf een unit aanschaft, of centraal een grote stoomdestillatie unit wordt neergezet. Op dit moment zijn deze faciliteiten niet aanwezig.

Potentiële opbrengsten muntolie

Voor een inschatting van opbrengsten worden referentieggetallen gebruikt van het vergelijkbare product pepermuntolie (van de plant *M. piperita*) uit de USA.

- Uit literatuurstudie is bekend dat het oliepercentage van *M. aquatica* kan variëren tussen 1% en 2,5%, afhankelijk van de variëteit en oogsttijdstip.
- Opbrengst per hectare bedraagt 40.000 kg verse munt.
- Marktprijzen van muntoliën variëren sterk per soort. Prijs *M. piperita* uit de VS zou het meest vergelijkbaar zijn met prijzen van hoogwaardige watermunt olie uit de Veenweiden. Prijzen van olie van *M. piperita* uit de Verenigde Staten variëren tussen de € 30,- en € 40,- per kilo ^c.

Potentiële opbrengst muntolie

% muntolie	€ 30,- per kg olie	€ 35,- per kg olie	€ 40,- per kg olie
1,50%	60 kg olie = € 1.800,-	60 kg olie = € 2.100,-	60 kg olie = € 2.400,-
2,00%	80 kg olie = € 2.400,-	80 kg olie = € 2.800,-	80 kg olie = € 3.200,-
2,50%	100 kg olie = € 2.100,-	100 kg olie = € 3.500,-	100 kg olie = € 4.000,-

Met een jaarlijkse productie van 80 kg olie per hectare per jaar en uitgaande van de variatie in prijs per kg, richtend op het hogere segment, zal de gemiddelde opbrengst per hectare tussen de € 2.800,- en € 3.200,- liggen. Hoe hoger het aantal kg geproduceerde olie per hectare, hoe hoger de potentiële opbrengst. Uit literatuuronderzoek is gebleken dat afhankelijk van locatie en de variëteit olieopbrengsten te behalen zijn van 40 kg tot 240 kg per hectare.

Balans potentiële kosten & baten

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten bij verschillende toepassingen.

Inschatting van de kosten voor muntthee

Exploitatiekosten muntthee bij een productie van minimaal 10 hectare.

Kostenpost	Prijs
Afschrijving	€ 908,-
Vaste kosten	€ 700,-
Teeltkosten	€ 350,-
Oogstkosten	€ 350,-
Overhead	€ 150,-
Droogkosten	€ 2.250,-
Totale kosten per ha	€ 4.708,-

Inrichtingskosten: afschrijving van € 908,- per hectare per jaar

- Voor een inschatting van kosten is uitgegaan van 10.000 planten per hectare à € 0,25 met een afschrijving van 5 jaar^{ci}. Dat is $10.000 \times € 0,25 / 5 \text{ jaar} = € 500,-$ per jaar per hectare. De prijs van € 0,25 per stekje is gebaseerd op een teelt van minimaal 10 hectare. De kosten per stekje liggen voor de productie van thee hoger t.o.v. de productie van olie omdat de schaal veel kleiner is.
- Aanschaf onderdeel van oogstmachine die het blad van de steel scheidt: € 20.000, met een afschrijving van 7 jaar^{ci}. = € 2.857 euro per jaar/ 7 jaar (uitgaande van een productie van 10 hectare) = € 408,- per hectare per jaar.
- Munt stekt en zaait heel makkelijk uit, waardoor de agrariër eenmalig het stekmateriaal inkoopt en zelf het gewas vermeerderd voor mogelijke uitbreiding van zijn areaal op de lange termijn en verjonging van het gewas. In andere delen van de wereld wordt munt elke 5 jaar gerouleerd. Dit betekent dat een agrariër 20% van zijn areaal zal moeten herplanten op een vers stuk grond. Onderzoek zal moeten uitwijzen of dit voor de teelt van munt in de veenweide ook van toepassing is.

Exploitatiekosten: € 4.708,- per hectare

- De afschrijvingen van de inrichtingskosten bedragen € 908,- per hectare per jaar.
- De vaste kosten, bestaande uit afschrijving van grond, gebouwen, inventaris en machines, bedragen € 700,- per hectare.
- De teeltkosten, waaronder (natuurlijke) gewasbeschermingsmiddelen, meststoffen, benzine en onderhoud € 350,- per hectare.
- Oogstkosten € 350,- per hectare voor inleen machines.
- Loon wordt verkregen uit arbeid en wordt bepaald uit opbrengsten minus kosten.
- Alle werkzaamheden worden door de agrariër zelf uitgevoerd.
- Overhead (kantoor, administratie GACP gecertificeerd etc.) € 150,- per hectare.
- De kosten voor het drogen bedragen € 2.250,- per hectare. Er is gerekend met droogkosten van € 1,50 per kg droog gewicht. Deze kosten zijn een indicatie en hangt mede af of de agrariër zelf een droogunit aanschaft, of centraal een drogerij wordt neergezet. Op dit moment zijn deze faciliteiten voor deze schaal niet aanwezig. De hoeveelheid van 100.000 kg vers blad is voor grasdrogerijen te gering om door hun apparatuur verwerkt te worden.

Potentiële opbrengsten muntthee

Voor een inschatting van opbrengsten worden referentiegetallen gebruikt van het vergelijkbare product gedroogde thee (van de plant *M. spicata*).

- Opbrengst van alleen het blad, exclusief stengel, per hectare moet nader onderzocht worden. De schattingen lopen uiteen van 20% tot 30% van het totale gewicht van het bovengrondse plantmateriaal.
- 15% van verse munt is droog gewicht. De opbrengst per hectare aan blad met steel: 40.000 kg, Totaal 6.000 kg gedroogde munt (blad met steel).
- Marktprijzen van gedroogde muntbladeren varieert per soort. De prijs die Wessanen bereid is te betalen is maximaal € 5,- per kg gedroogd product voor biologisch geteelde munt.

Potentiële opbrengst gedroogde munt

% blad tov totaal gewicht blad en steel	€ 4,- per kg gedroogde muntbladeren	€ 5,- per kg gedroogde muntbladeren	€ 6,- per kg gedroogde muntbladeren
20%	€ 4.800,-	€ 6.000,-	€ 7.200,-
25%	€ 6.000,-	€ 7.500,-	€ 9.000,-
30%	€ 7.200,-	€ 9.000,-	€ 10.800,-

Met een jaarlijkse productie van gemiddeld 1500 kg gedroogde muntblaadjes per hectare per jaar en uitgaande van een gemiddelde verkoopprijs van € 5,- per kg, zal de gemiddelde opbrengst per hectare rond € 7.500,- liggen. Bij exploitatiekosten van € 4.708,- per hectare.

Balans potentiële kosten & baten

Met de uitwerking van bovengenoemde informatie is een grove inschatting te maken van de potentiële kosten en baten bij verschillende toepassingen.

Toepassing:	Muntolie	Muntthee
Verwachte exploitatiekosten exclusief arbeid	€ 2.290,-	€ 4.708,-
Verwachte baten	€ 2.800,- tot € 3.200,-	€ 7.500,-
Resultaat	€ 510,- tot € 910,-	€ 2.792,-

Randvoorwaarden voor succes

Voorwaarden (contaminatie, etc)

- Teelt volgens GAP (Good Agricultural Practice) voor theeproductie.
- Verwerking volgens GMP (Good Manufacturing Practice) voor olieproductie.
- Teelt volgens GACP (Good Agricultural and Collection Practice) voor toepassing waar de actieve stoffen een verkoopargument is voor de producent van het uitgangsmateriaal.
- Biologische teelt voor de theeproductie.
- De te gebruiken percelen moeten vrij zijn van onkruiden. Dit zou kunnen door wat dieper te plaggen, maar er zal altijd een zaadbank over blijven. Een waterstand tot 5 cm boven maaiveld.
- Bodem eisen/pH: natte licht zure humusrijke bodem van voedselrijk tot schraal.
- Draagkrachtige bodem.

Voorwaarde: Hoge continue kwaliteit inhoudsstoffen

Een voorwaarde voor een kans van slagen van de teelt van muntolie in de laagveengebieden is dat een variëteit beschikbaar moet zijn met een oliepercentage van minimaal 2% (omdat anders de kostprijs van de olie niet concurrerend is ten opzichte van muntolie uit andere landen) en met de juiste smaak/ geur (de Nederlandse munt moet gelijkwaardig zijn aan de traditionele muntaroma, olie, gedroogde thee). Koude nachten, en veel zonlicht gedurende de groei zorgen voor een hoger gehalte aan olie.

Voorwaarde: continue kwaliteitsgarantie

Kwaliteit jaarlijks te reproduceren. Naast de variëteit beïnvloedt een breed scala aan omgevingsfactoren de inhoudsstoffen en daarmee de smaak en geur. Zo heeft niet alleen de variëteit maar ook de bodem en het tijdstip van oogsten grote invloed op de inhoudsstoffen.

Voorwaarde: gezondheidsbenefitsclaims

Wanneer de muntthee vermarkt wordt met gezondheidsclaim zal deze in lijn moeten zijn met de Europese richtlijn ten aanzien van het gebruiken van gezondheidsclaims op voeding^{ciii}.

Voorwaarde: goedkope manier van oogsten

Mentha wordt mechanisch geoogst in juli/augustus.

Producenten van munt maaien eerst het gewas, waarna het een aantal dagen op het land ligt om te drogen. Na een dag of 3 wordt het gewas opgeraapt, versnipperd en naar een stoomdestillatie unit gebracht. Onderzoek zal moeten uitwijzen of het mogelijk is om de munt een aantal dagen te laten drogen op het land, of dat het rechtstreeks naar de stoomdestillatie unit moet worden getransporteerd omdat het land te vochtig is voor dit proces. Afhankelijk van het draagvermogen van het land zal uitgezocht moeten worden welk type (rups)banden zal moeten worden gebruikt om te kunnen oogsten. Voor de productie van thee moet naar alle waarschijnlijkheid een machine ontwikkeld worden (deels bestaande machine die wordt aangepast voor mentha) die de bladeren van de stengels haalt.



Risico: keuze variëteit

Op dit moment wordt *M. aquatica* zeer kleinschalig geteeld voor de productie van gedroogd blad of olie. Een van de redenen is dat deze plant in verhouding tot de andere mentha variëteiten een bitterder smaak heeft en relatief moeilijk te oogsten is in de natte gebieden.

Risico: keten

De verwerking tot pepermuntolie vraagt om een extractiestap d.m.v. stoomdestillatie. Momenteel zijn hiervoor geen faciliteiten. Voldoende volume zal nodig zijn om deze extractiestap renderend te maken. Er zijn verschillende modellen denkbaar zoals bijvoorbeeld verwerking bij de agrariër op het bedrijf, of een centrale stoomdestilleerder die voor alle agrariërs in de omgeving deze werkzaamheden verricht. De verwerking van thee vraagt om een droogstap. Momenteel zijn er geen bedrijven die volumes tot 250.000 willen/ kunnen drogen. Droogprotocollen zullen moeten worden opgezet, hiervoor zal moeten worden besloten of een agrariër de droging voor zijn eigen rekening neemt, of dat een nieuwe partij hierbij betrokken moet worden.

Risico: gevaarlijke inhoudsstoffen, menthofuran

Olie van *M. aquatica* bevat de stof menthofuran^{civ}. Deze stof kan in bepaalde hoeveelheden toxisch zijn. In de keuze voor bepaalde variëteiten of tijdstip van oogsten is het noodzakelijk om het plantmateriaal te analyseren of deze stof aanwezig is en in welke concentratie.

Strategie en aanbevelingen

Er zijn 2 belangrijke zaken die van invloed zijn op de kans van slagen of *M. aquatica* grootschalig in de veenweide geteeld kan gaan worden. De juiste selectie van het uitgangsmateriaal is van cruciaal belang. Welke variëteit/cultivar zal uiteindelijk worden geteeld in de veenweide. De focus in dit project kwam te liggen op *M. aquatica* omdat dit gewas in natte grond geteeld kan worden. Gezien de grote markt van de andere variëteiten *M. piperita* en *M. spicata* en het feit dat de aroma (hoe de olie geurt en smaakt) de vraag en de prijs bepaald is het aan te bevelen om deze variëteiten mee te nemen in het onderzoek. Uit literatuuronderzoek is bekend dat deze soorten ook kunnen gedijen in natte grond. Daarnaast mogen de oogstkosten (kosten inhuur machines) niet hoger komen te liggen dan € 300,- per hectare om economisch rendabel te opereren. Er zal een manier gevonden moeten worden dat het gewas op dezelfde manier geoogst kan worden als bijvoorbeeld het gewas luzerne (oogst van luzerne is vergelijkbaar; het loof wordt gemaaid, te drogen gelegd en opgeraapt voor transport naar een verwerker), het draagvermogen van de bodem, welk type oogstmachines ingezet kunnen worden, is van grote invloed op de kostprijs. Hier zal gedegen onderzoek naar moeten worden verricht.

De keten en betrokken partijen

Om de productie van munt in Nederland rendabel en duurzaam te krijgen, moet de gemiddelde verkoopprijs aan de bovenkant van de markt liggen en kostenreductie plaatsvinden in de teelt, oogst en destillatie van de etherische olie. Dit resulteert in het veredelen van ziekte “resistente” variëteiten welke goed kunnen groeien in de veenweidegebieden en tot hogere, kwalitatief hoogwaardige olieopbrengsten per ha leiden.

Oprichting coöperatie

Het is aan te bevelen om een coöperatie op te richten om de productiecapaciteit te verhogen en kosten voor de agrariër te reduceren. Dit zal ervoor zorgen dat de producent:

- De markt beter zal kunnen betreden;
- De financiële impact van inkoop van machines, materialen en marketing reduceert;
- Betere slagkracht heeft om plantmateriaal in te kopen.

Infrastructuur

Er is in Nederland nagenoeg geen bestaande infrastructuur van de productie van etherische olie aanwezig. Deze zal voor mentha aquatica moeten worden opgebouwd.

Voor de productie van etherische olie zijn de volgende marktpartijen te betrekken in het onderzoekstraject:

- Stekbedrijf
- Producent verse mentha aquatica
- Loonbedrijf (producent zet loonbedrijf in of producent voert deze taken zelf uit)
- Stoom destilleerder
- Voedingsmiddelenfabrikant die het product in een eindproduct verwerkt

Voor de productie van gedroogde mentha zijn de volgende marktpartijen mogelijk te betrekken:

- Stekbedrijf
- Producent verse mentha aquatica
- Loonbedrijf (producent zet loonbedrijf in of producent voert deze taken zelf uit)
- Drogerij (producent laat de producten drogen, of producent voert deze taak zelf uit)

Research

Er zullen partijen betrokken moeten zijn bij het verbeteren van de olieproductie in kwantiteit en kwaliteit en het verduurzamen van de industrie d.m.v. v. veredeling, teelt, oogst en stoomdestillatie. Dit kunnen individuele marktpartijen zijn, maar een coöperatie kan deze taken ook voor haar rekening nemen.

Gebieden die aandacht en hulp behoeven:

- Grootschalige teelt is noodzakelijk om te kunnen concurreren met het buitenland. Een coöperatie is aan te bevelen zodat de producenten hetzelfde teeltprotocol toepassen waardoor de kwaliteit van de verschillende producenten gelijk is.
- Financiële hulp voor de coöperatie is aan te bevelen, zodat zij de producenten kunnen voorzien van hoge kwaliteit uitgangsmateriaal, geschikte teeltlocaties en destillatie units.
- Onderzoek is noodzakelijk omdat de kennis van de teelt van munt in Nederland en specifiek in het veenweidegebied ontbreekt. Onderzoek heeft zowel betrekking op selectie en veredeling van bestaande en nieuwe variëteiten mentha aquatica, teeltoptimalisatie (teeltprotocol), oogstoptimalisatie en ontwikkeling van een protocol voor stoomdestillatie.
- Er is een mogelijkheid om een *Nederlands munt merk (branding)* te ontwikkelen die staat voor hoogwaardige kwaliteit, traceerbaarheid en mogelijk biologisch telen.

“We staan open voor een nieuwe pepermuntolie mits er voordelen te behalen zijn ten opzichte van huidige olie. Nieuwe olie is een risico. Het is namelijk belangrijk dat de smaak van bijvoorbeeld KING hetzelfde blijft”.

Erik Sonnemans, Cloetta

Fruit

Dit hoofdstuk beschrijft de marktkansen voor 3 onderzochte fruitsoorten, te weten cranberry, blauwe bes en veenbraam. De marktkansen worden per fruitsoort beschreven in dit hoofdstuk.

Cranberry

Cranberry (*Vaccinium macrocarpon*) is in Nederland ook wel bekend als de grote veenbes. Het is een kruipende overhangende plant. De plant gedijt goed in natte schrale zure grond als heide of veen. Bloeiperiode is tussen juni en augustus afhankelijk van de variëteit. De bloemen zijn roze tot rood. In de winter verliest cranberry geen blad, het blad verkleurd wel.



Kenmerken, geschiktheid en toepassingen voor Cranberry

Menselijke voeding

De cranberry behoort tot de productcategorie zachtfruit. Binnen de categorie zachtfruit kan onderscheid gemaakt worden tussen de versmarkt en de verwerkingsmarkt. Vanwege de bitterzure smaak van cranberry wordt cranberry bijna hoofdzakelijk (90%) voor de verwerking tot sap geteeld en daarnaast ook verwerkt in compotes, chutney's en jams.

Nutra-, pharmaceutical en cosmetica

Cranberrysap is het meest bekend als huistuinkeuken remedie tegen blaasontsteking. Uit onderzoek blijkt dat bacteriën die blaasontsteking veroorzaken (*Escherichia coli* en *Proteus mirabilis*) door cranberry worden belemmerd in groei en verspreiding^{cv}. Door het drinken van cranberry kan het antibioticagebruik voor blaasontstekingen worden verlaagd en het risico op antibioticaresistentie.

Cranberry wordt daarnaast in de markt gezet als superfood. Cranberry bevat hoge concentraties omega-3-vetzuren. Ook het cranberrypulp, dat een bijproduct is van het sap, bevat nog elementen als polyphenolen en procyanidins, die als ingrediënten kunnen dienen in functional foods^{cvi}.

Marktkansen voor Cranberry

Uit cijfers van de FAO blijkt dat er in 2013 wereldwijd totaal ruim 540.000 ton cranberries werd geproduceerd^{cvi}. Het totale wereldwijde cranberry-areaal wordt geschat op ruim 25.500 hectare^{cvi}. De top drie van cranberry producerende landen zijn de VS met 405.000 ton (75% van het totaal, ca 17.000 ha), Canada met 122.000 ton (22%, ca. 6000 ha) en Wit-Rusland met 6.500 ton (1,2%, 1600 ha).

“Er is ruimte voor 500 hectare cranberry in Nederland”

De grootste wereldspeler in de cranberry markt is Oceanspray. Oceanspray is een coöperatie van meer dan 700 telers in Canada en de VS en Chili. Het wereldwijde marktaandeel wordt op 60-65% geschat. Tweede in de markt is Decas Cranberry. Dit bedrijf heeft naar schatting een marktaandeel van 10%. Prijstechnisch concurreren met cranberries van deze spelers is niet waarschijnlijk.

In Nederland wordt op dit moment nog niet veel (<100 ha) cranberries geteeld. Schattingen zijn dat er in Nederland maximaal ruimte is voor 500 hectare cranberries (website BesNederland). Cranberry Texel, Cranberry Terschelling en BesNederland zijn momenteel een van de weinige producenten.

BesNederland B.V., initiatiefnemer van grootschalige teelt van cranberry's in Nederland, is een ervaren (14 jaar) ketenregisseur die gespecialiseerd is in cranberry en alles daaromheen. Zij leveren plantmateriaal, begeleiden de teelt, afzet en marketing en doen onderzoek. BesNederland heeft contracten met 13 telers en beschikt over 15 hectare (vanaf 2017 20 hectare). Deze telers produceren zonder kunstmest of gewasbestrijdingsmiddelen. BesNederland maakt prijsafspraken volgens het Rijnlandmodel (marge wordt in de keten gedeeld o.b.v. open boek). Wereldprijzen van cranberries liggen op € 1,75 tot € 2,- per kilogram, echter BesNederland heeft afnemers als o.a. Marqt die bereid zijn om € 5,50 tot € 7,50 euro per kilogram te betalen. Daarnaast verricht BesNederland veel onderzoek naar de teelt en afzet van cranberry. Ze hebben daarvoor samenwerking gezocht met Wageningen Universiteit, PPO en het LEI. Dit heeft geresulteerd in twee rapporten [Marktonderzoek Biologische Cranberries](#)^{cx} (2006) en [Teelthandleiding van biologische cranberry](#) (2006).

“Het is een prachtige plant. Je hebt een goeie ketenpartner nodig die niet alleen weet hoe deze optimaal te telen maar ook hoe je de markt benadert en de beste prijs krijgt. Bel me maar, als je zover bent.”

**Roeland Farjon,
BesNederland**

Andere aanbieders in Nederland zijn:

- 1) [Cranberry Terschelling B.V.](#) met ongeveer 38 hectare cranberry velden. De gemiddelde oogst is rond de 3-4 ton per hectare. Deze cranberries worden biologisch geproduceerd en niet bemest. Op de website van Cranberry Terschelling staat “Tot op de dag van vandaag is het moeilijk om een cultuur in stand te houden die nauwelijks op commerciële basis uit te voeren vanwege de regelgeving die nu eenmaal rond een natuurproduct is opgebouwd”.
- 2) [Crantex](#) is een stichting die juridisch houder is van de onderneming Cranberry Texel. Deze onderneming produceert op extensieve en biologische wijze cranberries op gronden van Staatsbosbeheer in de binnenduinrand van Texel. De opbrengsten uit de teelt zijn onderdeel van een financieringsconstructie voor natuurbeheer.

Verschulping naar Jaarronde consumptie

Cranberries worden van oudsher vooral geconsumeerd rondom Kerst en tijdens Thanksgiving in Noord-Amerika. Nu de gezondheidseffecten van cranberry meer bekend worden cranberries steeds meer en meer gedurende de rest van het jaar geconsumeerd. Het product kent steeds meer gebruiksmomenten gedurende de dag en daarnaast worden cranberries ook meer en meer in snacks verwerkt ([Foodnavigator](#)).

Economische aspecten Cranberry

Kosten

De eerste drie jaar van de teelt heeft de cranberry géén opbrengst. Vanaf jaar 4 begint kan er geoogst worden en stijgt de opbrengst tot ongeveer 8-9 ton per hectare in jaar 10 wanneer biologisch geteeld wordt. Met een voorinvestering van 90.000 EUR per hectare is het mogelijk om vanaf het achtste jaar break-even te draaien. Deze schatting is gebaseerd op andere bodems dan de laagveengebieden en is dus mogelijk te optimistisch.

Baten

Geïmporteerde cranberries komen op de markt voor € 1,75 tot € 2,- per kilogram op. Biologische cranberries uit Nederland kosten € 5,50 - € 7,50 per kilogram^{cx}. Cranberries die met de hand geoogst zijn, zijn vaak bedoeld voor de versmarkt. Deze leveren meer op per kg dan de cranberries die verwerkt zijn in sappen of gedroogd zijn.

Randvoorwaarden en risico's Cranberry

Voorwaarde

Voor een goede prijsstelling in de versmarkt dient het aanbod te voldoen aan een reeks voorwaarden, zoals de uniformiteit van de grootte van de bes, de kleur (egaal en donkerrood), hardheid, gaafheid, en smaak.

Risico: Verwerkende partijen kiezen voor laagwaardige cranberries

Omvang verwerking vormen: 90% als sap, klein deel als vers

Merendeel van de cranberries wordt verwerkt tot sap of gedroogd en gesuikerde cranberries. Een klein deel wordt verkocht als vers. In British Columbia wordt 95% van de cranberries tot sap of gedroogde gesuikerde cranberries verwerkt, de resterende 5% wordt over de hele wereld verkocht als vers. Cranberry Terschelling verwerkt 90% van de oogst tot sap. Een klein gedeelte van de oogst is voor de versmarkt. Het restant verwerkt het bedrijf tot onder andere sap, jam, compote, kruidenbitter, likeur, mosterd, studenten haver en jachtsaus.

Markt Risico:

Vanwege de groeiende vraag komen steeds meer landen in productie. Dit kan leiden tot een overschot hetgeen een negatief effect zal hebben op de prijs.

Teelt- en ecologische risico

Er is weinig ervaring met het telen en oogsten van cranberries in de veenweidegebieden. De natheid van de bodem kan van invloed zijn op de opbrengst en het draagvermogen van de bodem kan uitdagingen bieden tijdens de machinale oogst. En aangezien veenweiden een veel voedselrijkere bodem hebben dan het natuurlijk biotoop bestaat het risico dat onkruiden zich vestigen, vanuit de zaadvoorraad. Daarnaast is cranberry is een invasieve soort in veenmosrietlanden en moerasheiden. Verspreiding naar natuurterreinen via vogels of water is een risico.

Conclusies en aanbevelingen Cranberry

De markt voor cranberries is aanwezig. Ten opzichte van de positie van internationale spelers heeft de Nederlandse cranberry een prijs uitdaging. Er zijn nichemarkten die een goede prijs betalen voor een hoge kwaliteit bes uit Nederland. Maar gelet op de toenemende aanbod is het onduidelijk hoe lang die bereidheid zal bestaan. Ongeacht het scenario, de schaalbaarheid van cranberry in Nederland is beperkt.

De voorinvestering is € 90.000,- per hectare met een terugverdientijd van 8 jaar, uitgaande van de BesNederland situatie. De terugverdientijd zou verkort kunnen worden als er betere prijzen onderhandeld worden.

Cranberry spreekt echter wel tot de verbeelding bij het algemene publiek. Daarom zou het ingezet kunnen worden voor een pluktuin, haute-cuisine, streekproduct of op een ander manier om een breder draagvlak onder de bevolking te krijgen.

Het Veenweide Innovatie Centrum is een samenwerking met Crantex aangegaan om de teelt van cranberry in de veenweiden te testen ([presentatie Jan Buijs](#)).

Aanbevelingen

Gelet op het relatief kleine schaalpotentieel en de risico's met betrekking tot de teelt, oogst en de markt is de aanbeveling om uitsluitend cranberries te gaan telen als het ook onderdeel is van een bredere strategie (financieringsmodel natuurbehoud, crowdfunding, streekproducten, burger bewustzijns campagne, etc).

Blauwe Bes

De blauwe bes (*Vaccinium corymbosum*) komt uit de heidefamilie. De blauwe bes is een struik die ongeveer 1,8 meter hoog wordt. In de herfst worden de bladeren rood, oranje en paars. De blauwe bes gedijt het best in een vochtige, zure, luchtige bodem. In Nederland wordt de bes het meest geteeld in Noord Limburg en Drenthe.



Kenmerken, geschiktheid en toepassingen van blauwe bes

Humane voeding

De blauwe bessen worden vers gegeten of ingemaakt als jam, bessensap en siroop.

Nutraceutical

Blauwe bessen zijn gezond. De schil van de bes barst van de polyfenolen en antioxidanten. Blaauwe bessen verlagen het cholesterolniveau, remmen ontstekingen en het verouderingsproces^{cx1}.

Marktkansen voor blauwe bes

De markt voor zacht fruit groeit met ongeveer 10 procent per jaar^{cxii}. De wereldmarkt van blauwe bessen groeit zelfs met 15% tot 20% per jaar. In 1995 werd 23.3 miljoen ton blauwe bes geproduceerd. In 2014 was dit gestegen tot 563,1 miljoen ton. In Nederland werden er in 2013 5.500 ton blauwe bessen geteeld^{cxiii}. Dat komt overeen met iets meer dan 1 procent van de wereldproductie.

“Markt voor zacht fruit groeit”

Economische haalbaarheid Blaauwe bes

Prijstechnisch concurreren met blauwe bessen uit de Verenigde Staten is onwaarschijnlijk^{cxiv}.

Bedrijven spelen in op de toenemende vraag en er is recent veel areaal aangeplant in o.a. de VS, Zuid-Amerika, Oost- en Zuid-Europa. Ook in Nederland zijn dergelijke trends waarneembaar. Bij ons werd het areaal uitgebreid tot 737 hectare. Dit was 100 hectare meer dan in 2014^{cxv}. In Nederland wordt 65% met de hand geoogst en 35% machinaal. De verwachting is dat steeds vaker machinaal geoogst zal gaan worden. Deze snelle areaaluitbreiding voorziet men dat het aanbod binnenkort de vraag zal gaan overtreffen. In het geval van een dreigende overproductie is het vinden van nieuwe afzetkanalen cruciaal. Er zijn al signalen van overproductie^{cxvi}. Aan het begin van het seizoen ontvangen de telers goede prijzen, maar na een aantal weken komen ook de bessen uit Duitsland op de markt waardoor de prijzen dalen.

Deze trend is een risico voor het renderend maken van de blauwe bessenteelt. Op dit moment is een teelt op een schaal van 40 hectare noodzakelijk om commercieel gezien uit de kosten te komen^{cxvii}. Bij overproductie zal dit sterk toenemen. Positionering als hoogwaardig nicheproductie wordt daarmee noodzakelijk voor een renderend business model. Alleen op die manier kan een hogere bereidheid ontstaan tot betalen van hogere marktprijzen.

Baten

Deze zijn zeer afhankelijk van de positionering en de afzetkanalen.

Kosten

De initiële investering bedraagt tussen de € 50.000 en € 60.000 per hectare en de struiken hebben normaal gesproken een levensduur van 10 tot 15 jaar^{cxviii}.

Randvoorwaarden voor succes Blaauwe bes

Zie hiervoor de randvoorwaarden van cranberry.

Conclusies en aanbevelingen Blaauwe bes

Zie hiervoor de conclusies en aanbevelingen van cranberry.

Veenbraam

Rubus chamaemorus, de veenbraam, of ook wel gele bosbraam of kruipbraam genoemd, is een braamachtige plant uit de familie Rosaceae. De plant groeit in gematigde klimaten op het noordelijk halfrond vooral in Scandinavië, Baltische staten, Rusland en Groot-Brittannië maar ook in Noord-Amerika. De veenbraam gedijt goed in moerassige gebieden met zuurgraden tussen pH 3,5 en pH 5 met een grondwaterstand rond de 40 tot 50 cm onder het maaiveld. Opbrengst in de natuur zijn nu 20 tot 50 kilogram per hectare^{cxi}. De plant is bestand tegen lage temperaturen van -40 graden Celsius. De plant wordt ongeveer 10 tot 25 centimeter hoog.



Kenmerken, geschiktheid en toepassingen van Veenbraam

Menselijke voeding

Het wordt gezien als een delicatessen en staat ook wel bekend als “wondergoud”^{cxx}. De verse bessen zijn zoet, zacht en sappig, maar kunnen een scherpe of wrange smaak hebben^{cxxi}. Sommige mensen eten de bessen daarom en vanwege zaden liever niet vers. Veenbramen worden daarom vooral verwerkt worden tot jam waarin zoet en zuur in balans is en de zaden er uit zijn gezeefd.

Nutraceutical

De veenbraam bevatten veel vitamine C in vergelijking met sinaasappelsap. Daarnaast bevat de veenbraam vitamin A and vitamin E, en antioxidanten als carotenoids and ellagitannins^{cxxii}. Antioxidanten zijn stoffen die beschadigingen in cellen voorkomen.

Marktkansen voor Veenbraam (zou ik bovenaan zetten)

Marktpartijen bemerken een groei in het volume van de zacht fruit sector^{cxxiii} ten opzichte van vorig jaar. Ook telers blijken een verhoogde interesse te hebben om zacht fruit te telen. Het teeltareaal van zacht fruit is in Nederland niet zo groot. De opbrengst per hectare is zeer beperkt en deze teelt is niet levensvatbaar als enige bron van inkomen. Fruitmasters (Geldermalsen) geeft aan dat er markt is voor exclusieve soorten. Deze markt is echter zeer klein en het vraagt een hoge mate van liefhebberij om deze te bedienen. Het is vooralsnog onduidelijk wat de commerciële toekomst is van de veenbraam.

Economische analyse

Opbrengsten zijn zeer laag en variëren sterk per jaar en per plot^{cxxiv}. Bijna alle veenbramen die op de markt komen zijn wilde variëteiten^{cxxv}. In Finland bedragen de marktprijzen € 12,- per kilo maar de Scandinaviërs hebben een diepe ‘bes-cultuur’.

Conclusies Veenbraam

Het includeren van veenbraam in de pilot voor het testen van natte teelten met een business case in de Noord Hollandse Veenweiden raden wij af.

Gewassen met hoogwaardige toepassingen

Uit de marktanalyse is gebleken dat er geen vraag is naar waterdrieblad, riet en wolfsfoot. Er is wel een vraag naar kalmoes en zonnedaauw. De gedroogde rizomen van kalmoes wordt in Europa voornamelijk gebruikt als grondstof voor een natuurlijke aroma die in de voedingsmiddelenindustrie wordt gebruikt en de gedroogde bladeren van zonnedaauw worden als geneeskrachtig kruid gebruikt in verschillende productvormen. De vraag is echter te klein om te voldoen aan de criteria die het IPV heeft opgesteld. Ondanks dat deze gewassen geen grote marktkansen hebben, kunnen deze gewassen een grote bijdrage leveren aan de biodiversiteit en het behoud van het veen.

Kalmoes groeit uitstekend als de rizomen geheel onder water staan en zorgt zo voor een maximaal behoud van het veen. De kalmoes rizomen wortelen in de bodem en zorgen daardoor voor een toename van het veen. Zonnedaauw staat op de lijst van beschermde plantensoorten en groeit van origine in veengebieden. Zonnedaauw zal naar alle waarschijnlijkheid tussen het veenmos in gaan groeien. Deze gewassen kunnen extra inkomsten genereren voor de agrariërs. Kalmoes kan aangeplant worden in ecologische zones en het teveel aan kalmoes kan worden geoogst en verkocht. Hetzelfde geldt voor de bladeren van zonnedaauw welke tussen het veenmos zal groeien.

Aanbeveling

Het is aan te bevelen om deze 2 gewassen toch kleinschalig mee te nemen in de pilottest om de kwaliteit (inhoudsstoffen) van deze gewassen te analyseren. Er zijn twee bedrijven (Pembroek B.V. en Hooghoudt B.V.) gevonden die op zoek zijn naar deze hoogwaardige producten en zij willen de gewassen toetsen of deze geschikt zijn als grondstof voor hun producten. Samen met de productie van munt kan de teelt van deze gewassen in de veenweide als een vliegwiel fungeren om een "kruiden valley" op te richten. De regio kan ontwikkeld worden voor de teelt van hoogwaardige gewassen voor de productie van aroma's en of medicinale kruiden en via branding kan de regio op de kaart worden gezet. Voor de teelt van onder andere munt, azolla en veenmos zijn verwerkingsfaciliteiten nodig zoals stoomdestillatie units en drogerijen. Het is economisch interessant om deze faciliteiten ook voor andere gewassen in te zetten. Dit kunnen ook gewassen zijn die op de klei of het zand groeien.

Kalmoes

Gewasomschrijving

Kalmoes (*Acorus calamus*) is afkomstig uit Zuid-Azië (vooral India en Mongolië) en deed in de 16e eeuw door Clusius zijn intrede in Europa en verwilderde er. Het is een krachtige, op iris lijkende, overblijvende winterharde en halfgroenblijvende plant die een citrusgeur verspreidt. Het heeft een kruipende, cilindervormige, dikke en geledede wortelstok waaraan onderaan talrijke draadvormige hechtrhizomen ontspringen. Bovenop de wortel staan zwaardvormige, smalle, stengelomvattende bladeren ingeplant, die een halve tot anderhalve meter hoog worden. Kalmoes groeit in het wild in ondiep water langs sloten, meren, vijvers, plassen en traag stromende rivieren; in moerassen en op drassige, lemige bodems; liefst op een zonnige plaats. Het is een kwetsbare plant en gevoelig voor vervuiling. De plant kan vermeerderd worden door de wortels te scheuren in het begin van de lente of het begin van de herfst. Dit gewas kan als foerageerhabitat interessant zijn voor enkele moerasvogels, als roerdomp en enkele eenden soorten verder als habitat voor libellen en andere waterinsecten.

Bij kalmoesteelt staat het veen geheel onder water en zorgen zo voor een maximaal behoud van het veen. De kalmoes wortelen in de bodem en zorgen daardoor voor een toename van het veen.

Landschappelijk zal het zeker een ander beeld gaan geven waar eerst graslanden waren zal nu hoogzomer een kalmoesmoeras staan wat 60-80 cm hoog is. Of dit werkelijk de openheid zal aantasten is de vraag. Wegen liggen hoger in het landschap zeker ten opzichte van onderbemalingen. Daardoor blijft het gewas onder zichthoogte. In de winter is er gemaaid en zien we een waterrijk landschap. De percelen staan onderwater en kan water gebufferd worden. Wat deze teelt betekent voor de infrastructuur in de percelen is onderdeel van het onderzoek en hangt sterk af van oogstmethode en benodigde draagkracht van de bodem.

De inrichtingseisen zullen veel overeenkomen met die van lisdodde teelt. En zullen in praktijkproeven verder moeten worden gespecificeerd.

Kalmoes wordt in september/ oktober geoogst. Na de oogst worden de rhizomen, afhankelijk van de toepassingsmogelijkheid, gehakseld en gedroogd of met stoom gedestilleerd voor de olie. Het vochtverlies is 70 tot 75%.

Kenmerken, geschiktheid en toepassingen voor kalmoes

De 2 tot 3 jaar oude wortels (rhizomen) van kalmoes zijn inzetbaar voor hoogwaardige toepassingen in de fytotherapeutische markt en als aroma in humane voeding.

Kalmoes is een aromaticum en heeft als voornaamste inhoudsstoffen glycosidische bitterstoffen zoals acorone, etherische oliën (o.a. β -asaron (syn cis-isoasaron) of Z-isoasarone of cis-isoasaron, monoterpenen en sesquiterpenen), hars, slijmstoffen, flavonoiden, saponine, choline, minerale zouten, glucose, zetmeel en looistoffen^{CXXVI}.

Kalmoes wordt hedendaags in de volgende vormen aangeboden, tinctuur van verse of gedroogde rizomen, wortelpoeder van gedroogde rizomen, etherische olie van verse rizomen, als verse rhizomen, thee van gedroogde rhizomen, als vloeibaar extract van verse of gedroogde rhizomen, en droog extract of nebulisaat van vers of gedroogde rhizomen.

Onderstaand lichten we de toepassingen van kalmoes verder toe:

Fytotherapeutisch

De rhizomen van kalmoes hebben onder andere de volgende medicinale eigenschappen:
Orale inname: de primaire geneeskrachtige werking is spijsvertering bevorderende eigenschap met de volgende werking: bittermiddel, eetlustopwekkend, bevordert de speekselafscheiding, maagversterkend, spijsvertering bevorderend, krampwerend en wind verdrijvend, kalmerend, de secundaire eigenschappen zijn spierontspannend, bloeddrukverlagend, menstruatie bevorderend, zweet verwekkend, slijmoplossend, koortswerend, vocht afdrijvend.

Uitwendige toepassing: verhoogt de bloeding van het tandvlees, ontgeurt de adem, verhoogt de doorbloeding van de huid (reuma en jichtpijn verzachtend), ontzwellend op de slijmvliezen.

Hoewel kalmoes bekend staat om bovenstaande gezondheidsaspecten is kruid niet beschreven in de Europese, Amerikaanse of Chinese farmacopee. Een farmacopee is een naslagwerk waarin wettelijke vastgestelde voorschriften staan voor samenstelling bereidingswijze en keuring van geneesmiddelen volgens bepaalde farmaceutische normen teneinde de uniformiteit van die middelen te verzekeren. Dit gaat om geneesmiddelen, plantextracten en oliën. Dit maakt van kalmoes geen officieel kruidengeneesmiddel in de betreffende landen. Kalmoes staat wel beschreven in de Indiase farmacopee.

Aroma voor humane voeding

Als bittermiddel wordt kalmoes als hydro-alcoholisch extract verwerkt in talrijke aperitieven, likeuren, jenevers, bieren of brandewijn (voorbeeld Beerenburg en Absinth). Daarnaast kan poeder gebruikt worden als specerij. Kalmoes heeft een smaak die doet denken aan de combinatie nootmuskaat, kaneel en gember^{cxvii}.

Marktkansen voor Kalmoes

Zoals hierboven omschreven heeft kalmoes een fytotherapeutische toepassing en een toepassing als aroma in de humane voeding. De volumes van kalmoes voor humane voeding en medicinaal kruid zijn te gering om een bijdrage te leveren op landschapsschaal in het veenweidegebied. Toch bestaat er een mogelijkheid voor een ondernemer om op kleine schaal inkomsten uit de teelt van kalmoes te genereren.

Toepassing	Haalbaarheids- termijn	Motivatie
Fytotherapeutisch	Middel/lange termijn,	Er is een bestaande markt met bereidwillige marktpartijen die aan het onderzoek deel willen nemen
Aroma humane voeding	Middel/lange termijn	Er is een bestaande markt voor natuurlijke aroma's met bereidwillige marktpartijen die aan het onderzoek deel willen nemen

“Relatief kleine markt”

De omvang van de totale wereldhandelsmarkt is naar (ruwe) schatting niet groter dan 1.000 ton droog plantmateriaal per jaar (som van gedroogd materiaal, extracten en etherische olie). De productie vindt voornamelijk plaats in India, China, Rusland, Polen en Hongarije. Exportstatistieken uit India laten zien dat de volumes voor gedroogd materiaal 140 ton, extract 50 kg en olie 500 kg op jaarbasis bedraagt. Gedroogd materiaal wordt voornamelijk geëxporteerd naar Indonesië (ruim 60%) en Sri Lanka (15%). 75% van de olie wordt afgezet in Duitsland en extracten in Frankrijk (35%), Spanje (16%), Duitsland (13%) en USA (10%).

De Europese markt voor kalmoes bedraagt een paar duizend kg per jaar^{cxviii}. Omdat kalmoes niet in de Westerse farmacopees is opgenomen, mag het in deze landen niet als een “over the counter product” (otc-product; officieel geneesmiddel product) verkocht worden, zoals bijvoorbeeld weerstand bevorderende producten van echinacea dat wel mogen. Dit is een grote belemmering voor multinationals om dit product te verkopen. Vergroting van afzetvolumes van kalmoes zullen in de toekomst daarom niet waarschijnlijk zijn.

Navraag bij kruiden groothandelaren in kalmoes in Europa is gebleken dat zij gedroogde kalmoes uit Oost-Europa halen (voornamelijk wildpluk uit Polen en Hongarije). Alle vormen van het gedroogde kruid worden aangeboden (gedroogd, gehakseld, poeder, wild pluk, biologisch, met en zonder schil). Uit de exportstatistiek van India blijkt ook dat gedroogde kalmoes nauwelijks geëxporteerd wordt naar landen in Europa.

Zoals er geen gegevens zijn over de wereldwijde volumes van kalmoes, zijn er geen statistieken bekend over de omvang van het teeltareaal. Daarnaast wordt het merendeel van kalmoes verzameld in het wild. Uitgaande van 10.000 kg vers geogste rizomen per hectare, een vochtpercentage van 72% en 2% olie of extract, bedraagt het geogste areaal in India naar schatting 60 hectare (wat overeenkomt met ongeveer 140 ton vers materiaal), bij een 2 jaren teelt is het teeltoppervlakte 120 hectare.

“Vraag naar transparantie en hoge kwaliteit bij Europese afnemers”

Gesprekken met marktpartijen in deze kruiden en extractenmarkt wijzen uit dat gerenommeerde Europese afnemers veel waarde hechten aan transparantie over de herkomst, soort en inhoudsstoffen van gedroogd materiaal of extracten. Het afgeven van een Certificate of Analysis (CoA) biedt hier een uitkomst. Een CoA is een door een laboratorium afgegeven uniek, officieel document waarop de analyseresultaten (zoals hoeveelheid actieve inhoudsstoffen) en de gebruikte methode vermeldt staan. Een CoA wordt gebruikt in o.a. de voedingsmiddelen en farmaceutische industrie. Deze CoA kunnen soms, tegen betaling, verkregen worden al is het niet altijd mogelijk er een te verkrijgen. Niet elke groothandelaar biedt deze mogelijkheid aan.

Bij een select aantal bedrijven (veel webshops die hun eigen productlijn hebben zoals bijvoorbeeld shanti-shop en pit-pit) die gedroogde rhizomen of extracten/tincturen inkopen staat de kwaliteit van het product voorop ten opzichte van de prijs. Zij zijn bereid om voor meer kwaliteitsgaranties en/ of biologische teelt een hogere prijs te betalen. Veel bedrijven die met het product werken hebben echter geen inzicht in de kwaliteit van het product wat zij inkopen, omdat de kennis hiervan ontbreekt. Gerenommeerde bedrijven met kennis van plantenfysica die kalmoes inkopen om een eigen tinctuur te maken zien het belang van hoge kwaliteit. Het Nederlandse extractiebedrijf Pembroek B.V., welke gespecialiseerd is in aroma's, koopt daarom alleen hele rhizomen in welke op een vakkundige en adequate manier gedroogd zijn. Uit ervaringen uit het verleden hebben zij geleerd alleen dit ruwe hoogwaardige materiaal in te kopen. Gemalen of al tot poeder gebrachte grondstoffen kunnen makkelijk versneden worden, of inert materiaal wordt hieraan toegevoegd (het product is hierdoor niet 100% zuiver).

Kalmoes wordt aangeboden door een klein aantal groothandelaren in Europa. In Nederland door één groothandelaar^{xxxix}. Deze groothandelaar is niet bereid om een CoA voor kalmoes af te geven aan haar klanten. De klanten van Europese groothandelaren zijn extractiebedrijven/ distilleerders die zelf een hoogwaardig eigen tinctuur/ extract maken. Voorbeelden zijn Pembroek B.V. in Loosdrecht en Hooghoudt (producent van Beerenburg drank) uit Groningen. Hooghoudt is een familiedistilleerderij en zij gaven aan zich zorgen te maken over transparantie en kwaliteit van kalmoes en overwegen om zelf een tuin op te zetten om kalmoes te telen. Naar schatting heeft Hooghoudt een afname volume van 50 kilo gedroogde rizomen op jaarbasis, wat ongeveer gelijk staat aan 150 kg verse rizomen.

De gemiddelde verkoopprijs van een groothandelaar in Europa ligt tussen de € 8,- voor wortelpoeder en € 30,- voor gedroogde biologisch geteelde rizomen per kg gedroogd gewicht. De grote prijsverschillen hangen samen met de kwaliteit van het product. Dit laat zien dat voor een kwalitatief hoogwaardig product betaald wordt.

Voor een opstartend Westers bedrijf in kalmoes is het moeilijk om de Aziatische markt te bedienen, op lange termijn is dit mogelijk wel een optie. De Aziatische markt, met name Indonesië en Sri Lanka is erg groot en kalmoes is daar een traditioneel medicijn. Consumenten zijn bekend met het product en kalmoes wordt in verschillende afzetkanalen verkocht. In Azië echter zijn er veel kleine lokale bedrijven die deze markt voorzien. Naast het overbruggen van de afstand en cultuurverschillen is de hogere prijs van in Nederland geproduceerde kalmoes in eerste instantie niet interessant voor deze partijen. Naar alle verwachtingen zal de consumentenmarkten van Aziatische landen wel gaan groeien. Dit betekent dat er naar alle waarschijnlijkheid in de toekomst ook vanuit deze landen de vraag zal toenemen en er mogelijk ook in de toekomst daar een bereidheid ontstaat het betalen voor een hoogwaardig kwalitatief product.

Marktkansen voor gedroogde kalmoesrizomen

De marktkansen liggen op korte/ middellange termijn in het hoge segment waar kwaliteit en dus de inhoudsstoffen van het product van belang is. Om deze markt te betreden is het noodzakelijk om de gebruikers van het product te informeren over de verschillende kwaliteiten wat momenteel wordt aangeboden bij de groothandel om zo vraag te creëren bij de groothandel.

Kostprijs van gedroogde kalmoesrizomen

De markt is bereid om gemiddeld € 15,- per kg gedroogde kalmoes te betalen^{cxxx}. Deze prijs kan alleen gehaald worden als de oogst geoptimaliseerd wordt. Cruciaal in dit verhaal zijn de oogstkosten. Deze moeten tot een minimum beperkt worden om een markt te kunnen creëren.

Verwachtte afzetvolumes gedroogde kalmoes op jaarbasis:

Na 5 jaar: 1000 kg gedroogde rizomen à € 15,- per kg = € 15.000,- omzet (0,7 hectare)^{cxxxi}.

Na 10 jaar: 5000 kg gedroogde rizomen à € 15,- per kg = € 75.000,- omzet (3,5 hectare)

Verwachtte afzetvolumes hoogwaardige kalmoesolie op jaarbasis:

Na 5 jaar: 20 kg olie à € 180,- per kg = € 3.600,- omzet (0,7 hectare)

Na 10 jaar: 80 kg olie à € 180,- per kg = € 14.400,- omzet (3,5 hectare)^{cxxxii}

Risico's en randvoorwaarden

Voorwaarde: veilig product

Teelt van kalmoes zal uitgevoerd moeten worden in overeenstemming met de richtlijnen van de Europese farmacopee. Dit betekent onder andere een maximaal vochtpercentage van 12% in de wortel, maximaal 5% contaminatie (onkruiden e.d.) en maximaal 2% as. Voor een farmaceutische toepassing is productie volgens GACP-richtlijnen (Good Agricultural and Collection Practice) gebruikelijk, dit is geen extra inkoop argument en er wordt dan ook niet extra voor betaald. Het omgekeerde, niet-GACP, kan een reden zijn om de batch niet te kopen.

Er worden verschillende varianten *Acorus calamus* aangeboden op de markt. Elk met hun eigen specifieke inhoudsstoffen; diploïde (Noord-Amerika), triploïde (Europe), tetraploïde (Oost-Azië, India en Japan) en hexaploïde (Kashmir). In Europa is een maximum aan inhoudsstof per eenheid vastgelegd. De diploïde variant uit Noord-Amerika bevat geen β -asarone. De tetraploïde variant uit Oost-Azië, India en Japan is wettelijk verboden in Nederland. Kalmoes wordt door β -asarone in eten in de Verenigde Staten sinds 1968 verboden door de Food & Drug Administration (FDA).

Grondbewerking: Rhizomenoogst

De rhizomen van kalmoes worden gebruikt, elke 2 jaar moet het product geoogst worden. Hiervoor is dus grondbewerking nodig. Het is nog niet bekend wat dit betekent voor de veenafbraak. Een tijdelijke drooglegging in de herfst t.b.v. oogst hoeft geen probleem te zijn, maar heeft wel aandacht nodig. Proefondervindelijk moet worden uitgezocht hoe de rhizomen het meest economisch, met behoud van veen, geoogst zal moeten worden. Voor het gewas zelf is een slappe bodem met een sliblaag gunstig. Voor de oogst van het gewas is een meer draagkrachtige bodem zeer wenselijk. Waar het optimum ligt is een van de vragen bij een praktijkproef.

Hoe de inrichting en oogst het beste kan worden uitgevoerd zal onderdeel moeten zijn van onderzoek. Het is de vraag of de grasmat verwijderd moet worden of dat zeer kort maaien en daarna onder water zetten voldoende is.

Gewasselectie

Een aantal varianten kalmoes, met name de varianten uit Azië bezitten de stof β -asaron. Deze stof is toxisch en hieraan zijn wettelijke eisen gesteld. Van belang is om de juiste variant voor de proef te selecteren die de stof β -asaron niet heeft. Het product wordt al zeer lang gebruikt zonder problemen, maar marketingtechnisch kan de stof beter niet in de grondstof aangetroffen worden^{cxxxiii}.

Continue kwaliteitsgaranties

In de hoogwaardige markt is het van belang om duidelijk aan te geven waarom het product meerwaarde heeft. Er zal door middel van analyses bewijs geleverd moeten worden dat Nederlands geteelde kalmoes hogere concentraties actieve stoffen, zonder β -asaron, hebben ten opzichte van kalmoes uit andere gebieden met een constante kwaliteit. Klanten moeten kunnen vertrouwen dat het geleverde product elk jaar aan alle gestelde eisen voldoet.

Het gebruik van kalmoes in de humane voeding heeft voornamelijk betrekking op het aroma. Naast de variëteit beïnvloedt een breed scala aan omgevingsfactoren de inhoudsstoffen en daarmee de smaak en geur van de aroma, zoals bodem, temperatuur, zonuren en het tijdstip van oogsten grote invloed op de inhoudsstoffen. In 2014 was de wereldwijde vraag naar kalmoes groot waardoor de telers de kalmoes een aantal weken eerder hebben geoogst dan gebruikelijk is.

De kwaliteit van het product lag een stuk lager en dus ook de geur en smaak. Bij elke productiebatch moet een aroma hetzelfde smaken. Een producent van deze aroma's moet erop kunnen vertrouwen dat de ingekochte grondstof kwalitatief gelijkwaardig is bij elke batch.

Infrastructuur

Momenteel is er geen drogerij beschikbaar waar hoeveelheden van 1.000 kg tot 100.000 kg gedroogd kunnen worden. De vele grasdrogerijen zoals Hartog B.V. in Lambertschaag hebben uitstekende droogcapaciteiten vanaf 250.000 kg vers product. Er zal geïnvesteerd moeten worden in een droogunit met bijbehorend protocol die kalmoeswortels kan drogen.

Strategische aanbevelingen

De volumes van kalmoes voor humane voeding en medicinaal kruid zijn te gering om een bijdrage te leveren op landschapsschaal voor het veenweidegebied. Toch bestaat er een mogelijkheid om op kleine schaal inkomsten uit de teelt van kalmoes te genereren.

Er zijn 2 partijen gevonden (Hooghoudt en Pembroek B.V.) die bereid zijn om samples van een proefteelt te extraheren en feedback te geven of de kwaliteit van kalmoes, geteeld in de veenweide, voldoet aan de gestelde criteria.

Concurreren op alleen prijs is niet mogelijk. Een nichemarkt creëren door een hoogwaardig product in de vorm van gedroogde kalmoes te leveren met een hoge constante kwaliteit die traceerbaar is, op de markt te zetten behoort tot de mogelijkheid. Deze pilot kan als een vliegwiel gaan fungeren voor andere gewassen waardoor het veenweidegebied gepositioneerd kan worden; Een regio met unieke landschapskwaliteiten, know-how bij bedrijven (o.a. telers, veredelaars, drogerijen, mechanisatiebedrijven) en kennisinstellingen (o.a. universiteit van Amsterdam) en steun van nationale en regionale overheden, waardoor de regio een leider kan worden op het gebied van gespecialiseerde plantenteelt voor hoogwaardige toepassingen:

- Kwaliteit en kwantiteit van de inhoudsstoffen;
- Biologische of organische teelt;
- Klant specifieke teelt;
- Duurzaam, geen wildpluk uit ongerepte natuur.

De fases die doorlopen gaan worden:

- Selectie van de te gebruiken variëteit;
- Beoordeling van de inhoudsstoffen; go/no go moment: voldoen deze aan de eisen die de klant stelt;
- Oogstprotocol opzetten; go/no go moment: als hieruit blijkt dat kalmoes niet te oogsten is zonder behoud van veen;
- Definitieve kostprijsberekening; go/no go moment: het project heeft kans van slagen als de kostprijs niet boven de € 30,- per kg gedroogde rhizomen uit komt
- Definitieve ontwikkeling teelt en droogprotocol;
- Marktintroductie.

Aanbeveling voor samenwerking/ partnerships

Het is aan te bevelen om in eerste instantie met Hooghoudt en Pembroek samen te werken om een product te ontwikkelen wat aan hun hoge eisen voldoet. Als uit dit onderzoekstraject positieve resultaten komen zal het product gedroogde kalmoeswortel aan andere potentiële klanten aangeboden kunnen worden. Het is een erg gesloten markt en in de beginfase is het niet verstandig om met een mogelijk potentieel product de markt te betreden. Bedrijven zijn erg terughoudend.

Zonnedaauw

Gewasomschrijving

Zonnedaauw (*Drosera rotundifolia*) is een vleesetende plant die in Europa, Noord Azië, Afrika en Noord- en Zuid-Amerika voorkomt. Zonnedaauw komt voor bij vochtige, drassige slootranden, heide- en veengronden en vochtige schraallanden met een zure bodem. Zowel de grond als het water moeten kalkarm zijn en een lage pH bevatten, wil zonnedaauw goed gedijen. Hij is inheems in Nederland maar je ziet hem steeds minder vaak. Men zegt dat één plant 2000 insecten per jaar kan vangen. Zonnedaauw is geen eetbare plant, maar traditioneel werd van de blaadjes thee gezet. De dauwdruppels zelf werden opgevangen voor een drank 'Rosa solis' en gebruikt als afrodisiacum. Zonnedaauw is een bedreigde soort. Voor collectie in het wild is een ontheffing noodzakelijk.

Toepassing

Zonnedaauw heeft toepassingen in de voedingsmiddelenindustrie, fytotherapeutische en cosmetische industrie. Belangrijke inhoudsstoffen zijn 1,4 naftachinoinen, enzymen (in het planten weefsel), proteïnase (in kliersecret), flavonolen als quercetine, kaemferol, hypersoide, Leucoanthiocyaanglycosiden, organische zuren, looisstof, gomhars en etherische olie.

Cosmetische industrie

Drosera rotundifolia Extract is een extract, gemaakt van de hele plant *Drosera rotundifolia* L. In de cosmetische industrie wordt hier skin conditioning of tonic van gemaakt. Dit extract staat geregistreerd onder CAS nr. 84696-10-6. Dit staat voor Chemical Abstracts Service, een divisie van de American Chemical Society. Het CAS-register is een van de grootste databases in de wereld met informatie over meer dan 50 miljoen chemische verbindingen.

Medicinaal kruid

Zonnedaauw is bronchospasmolytisch (ontkrampend op de luchtwegen), antitussief (hoestdempend), anti-atheromateus (voorkomt atherosclerose), diuretisch (vocht afdrijvend), en antispasmodisch (ontkrampend). Zonnedaauw wordt vooral toegepast bij aandoeningen van de longen en luchtwegen. Daarnaast wordt zonnedaauw vooral gebruikt voor de behandeling van wratten, eksterogen en sproeten. Zonnedaauw zelf is niet goed voor de huid zelf, maar als je het aanbrengt op wratten, eksterogen en sproeten dan zullen deze verdwijnen.

Zonnedaauw werkt bevorderend bij problemen met de luchtwegen. Zonnedaauw maakt slijm vloeibaarder en daardoor makkelijker op te hoesten. Om deze medicinale kenmerken wordt zonnedaauw ingezet tegen de volgende keelziekten: spastische hoest, kinkhoest, hoest met taaislijm, hoest met piepende ademhaling, strottenhoofdontsteking, luchtpijpontsteking, bronchitis, heesheid bij sprekers en astma.

Daarnaast beschermen de flavonoïden in zonnedaauw vaatwanden tegen aanhechting van geoxideerd cholesterol en verstevigt het de haarvaten (atheromateus). Daardoor kan zonnedaauw ingezet worden tegen aderverkalking. Zonnedaauw is tevens een antibacterieel kruid en doodt de volgende bacteriën: staphylococci, streptococci, pneumococci, salmonella, leishmania en tuberkelbacillen.

Voedingsmiddelenindustrie

Product wordt niet of nauwelijks geconsumeerd. Van de bladeren kan thee gezet worden, maar te hoge consumptie kan schadelijk zijn. In Nederland is het op dit moment niet toegestaan om het product als voedingsmiddel aan te bieden.

Marktpotentie

Navraag bij farmaceutische bedrijven bleek er weinig tot geen vraag en aanbod naar zonnedaauw in de vorm van als fytotherapeutisch geneesmiddel. Er waren echter ook signalen uit de markt dat Zonnedaauw de laatste jaren schaars is geworden en als gevolg daarvan het aanbod en de vraag is afgenomen. Een van de grootste groothandelaren in kruid hadden het over zonnedaauw volumes van 300 kilo per jaar maar ook dat hij de laatste jaren geen zonnedaauw had verkocht.

Daarmee is de eventuele schaal van de productie van zonnedauw als fytotherapeutisch geneesmiddel niet in overeenstemming met een schaal passend bij de vernattingsdoelstellingen van het IPV.

Twee onderzoekers van de universiteit Greifswald doen onderzoek naar een start-up in Drosera. Uit dit gesprek bleek ook enige twijfel over de marktpotentie van Drosea mede door de hoge kosten per hectare.

Conclusie en aanbevelingen

Naast de kleine schaal van de markt zou het commercieel produceren van zonnedauw op kleine schaal in de Nederlandse veenweiden niet leiden tot een rendender businessmodel met huidige geldende marktprijzen van 250 euro per kilo gedroogd materiaal.

Het grootschalig includeren van zonnedauw in de pilot voor het testen van natte teelten voor vernatting van de Noord-Hollandse veenweiden raden wij af.

Wolfspoot

Gewasbeschrijving

Wolfspoot (*Lycopus europeus*) is een inheems kruid in Europa, West- en Centraal-Azië, Noord-, Oost- en Zuid-Afrika. Wolfspoot behoort tot de lipbloemenfamilie. Het kruid gedijt goed in vochtige tot natte bodems in gematigde streken, in de zon of halfschaduw. Wolfspoot groeit in ondiep water. In het wild is wolfspoot te vinden langs rivieroeveren, stromen, sloten, veenplassen en dijken en in moerassen. Wolfspoot is een winterhard, overblijvend kruid, en wordt 30 cm tot 100 cm hoog. Wolfspoot zaait zichzelf uit (rijpe zaden van augustus tot oktober) en verspreidt zich gemakkelijk. Een akker met wolfspoot heeft een grote waarde voor insecten en amfibieën en de daarbij behorende predatoren. Daarnaast biedt het broedhabitat voor eenden, waterhoen en waterral.

Toepassingen van Wolfspoot

Medicinaal kruid

Het verse of gedroogde blad van het bloeiende kruid is een adstringerend (samentrekkend), antitussief (hoestdempend), hypoglycemierend (bloedsuikerspiegelverlagend) en antipyretisch (koortswerend) middel. De plant wordt geoogst als de bloei begint en kan vers of gedroogd gebruik worden, in een infuus of als een tinctuur.

Belangrijke inhoudstoffen zijn lithospermzuur, fluor, fenolzuren (koffiezuur, hydrokaneelzuur, rezomarijnzuur, feruleenzuur), flavanoiden (luteoline-7-monoglucoside en apigenine-7-monoglucoside), coumarinen (0,12%), looistof, etherische olie, alkaloiden galactose, resine. Huidige toepassingen zijn overwegend demping van een verhoogde activiteit van de schildklier en premenstrueel syndroom symptomen zoals borstpijn. Wolfspoot remt jodium omzetting in de schildklier en wordt gebruikt bij de behandeling van hyperthyroïdie en verwante aandoeningen. Hyperthyroïdie is een ziekte waarbij de schildklier te veel thyroxine produceert en zo het metabolisme of de stofwisseling van het lichaam in een hogere versnelling zet. Wolfspoot mag niet worden voorgeschreven aan zwangere vrouwen of patiënten met hypothyroïdie. Daarnaast vertraagt en versterkt Wolfspoot hartcontracties. Wolfspoot kan ook worden gebruikt bij de behandeling van hoest, bloeden uit de longen, overmatige menstruatie. De bladeren worden gebruikt als een kompres voor vuile wonden reinigen.

Hoewel Wolfspoot medicinaal wordt toegepast staat deze niet beschreven in de Europese farmacopee en de Amerikaanse Herbal farmacopee. Een farmacopee is een boek waarin wettelijke vastgestelde voorschriften staan voor samenstelling bereidingswijze en keuring van geneesmiddelen volgens bepaalde farmaceutische normen teneinde de uniformiteit van die middelen te verzekeren. Dit gaat om geneesmiddelen, plantextracten en oliën. Dit maakt van wolfspoot geen officieel kruidengeneesmiddel maar een traditioneel kruidenpreparaat/volksgeneesmiddel.

Marktkans

Navraag bij farmaceutische en extractiebedrijven blijkt er weinig tot geen vraag en aanbod te zijn naar wolfspoot als grondstof voor de productie van een fytotherapeutisch geneesmiddel. Een van de grootste groothandelaren in gedroogde planten spreekt over volumes van 200 kilo (droog gewicht) per jaar. Dit staat gelijk aan een productie van ongeveer 1.000 m². Daarmee is de eventuele schaal van de productie van wolfspoot als fytotherapeutisch geneesmiddel niet in overeenstemming met een schaal passend bij de vernattingsdoelstellingen van het Innovatie Programma Veen.

Naast de kleine schaal zou het commercieel produceren van Wolfspoot op kleine schaal in de Nederlandse veenweiden niet tot een rendenderend businessmodel leiden met de huidige geldende marktprijzen van 12 euro per kilo gedroogd materiaal. Bedrijven zoals Natura Sanat B.V. De Cruydhof in Weerdinge kopen kleinschalig (enkele kilo's) gedroogd plantenmateriaal bij groothandelaren om daar zelf een eigen tinctuur van te maken en onder hun eigen merk te verkopen. Dit soort bedrijven zijn te klein om voor te produceren.

Conclusie en aanbevelingen

Het includeren van wolfspoot in de pilot voor het testen van natte teelten voor vernatting van de Noord Hollandse veenweiden raden wij af.

Waterdrieblad

Gewasomschrijving

Waterdrieblad (*Menyanthes menyanthes*) is een plant uit de watergentiaanfamilie (*Menyanthaceae*) en is inheems in koude en gematigde arealen van het noordelijk halfrond. Het kruid mijdt de Noord-Hollandse brakwatervenen. Waterdrieblad groeit in ondiep water en natte percelen. Het is vooral aan te treffen langs oevers van sloten, veenplassen en dijken en in moerassen. Het kruid is winterhard, overblijvend, en wordt ongeveer 30 cm hoog. Akkers met waterdrieblad zullen een grote waarde kunnen hebben voor insecten en amfibieën en de daarbij behorende predatoren. Daarnaast is het broedhabitat voor eenden, waterhoen, meerkoet.

Toepassingen

Fytotherapeutisch

Alle delen van de plant zijn medisch actief, maar de bladeren worden het meest gebruikt. De plant is anti-inflammatoire, adstringerend, windafdrijvend, zuiverend, blokkade-opheffer, spijsvertering, urine afdrijvend, braakmiddel, menstruatie opwekkend, koortsverlagend, hypnotisch. Waterdrieblad kan de spijsvertering van patiënten met maagontsteking of infectie irriteren. Consumptie van de verse plant veroorzaakt braken.

Menyanthes staat beschreven in de Europese farmacopee, niet in de Amerikaanse farmacopee.

Cosmetica

Extract van gedroogde bladeren van waterdrieblad worden gebruikt in cosmetica in skinconditioners. De ingrediënten (extract of olie) staan op de INCI lijst. Dit is de International Nomenclature Cosmetic Ingredient, oftewel Internationale Naamgeving voor Cosmetische Ingrediënten. INCI-namen zijn internationaal gestandaardiseerde namen voor stoffen, die in cosmetica worden verwerkt.

Daarnaast heeft Waterdrieblad ook een CAS-nummer. Dit staat voor Chemical Abstracts Service, een divisie van de American Chemical Society. Het CAS-register is een van de grootste databases in de wereld met informatie over meer dan 50 miljoen chemische verbindingen. Waterdrieblad staat officieel geregistreerd als ingrediënt voor cosmetica onder CAS-nummer 84082-63-3.

Marktpotentie

Uit navraag bij marktpartijen bleek er weinig tot geen vraag naar en aanbod van waterdrieblad. Algemene statistieken over marktvolumes ontbreken. Echter een groothandelaar die o.a. waterdrieblad in haar assortiment heeft, toonde aan dat het volume van Waterdrieblad gemiddeld 500 kilo (droog gewicht) per jaar bedraagt. Daarmee is de eventuele schaal van de productie van waterdrieblad niet in overeenstemming met een schaal passend bij de vernattingsdoelstellingen van het Innovatie Programma Veen.

Conclusie en aanbevelingen

Het includeren van waterdrieblad in de pilot voor het testen van natte teelten voor vernatting van de Noord-Hollandse veenweiden raden wij af.

Riet

Gewasomschrijving

Riet (*Phragmites australis*/ *Phragmites communis*) behoort tot de grassenfamilie (Poaceae). Het is een meerderjarige plant. Riet kan 1-3 m hoog worden. Riet groeit in het water of aan waterkant op natte zoete of brakke grond en is vaak te vinden langs akkerranden en in moerassige gebieden. Riet verspreid zich via het zaad, wortelstokken of uitlopers. Riet is inheems in Europa.

Toepassingen

In deze marktanalyse zijn alleen de hoogwaardige toepassingen van riet onderzocht.

Fytotherapeutische toepassing

Riet wordt in China gezien als een plant hoge medicinale waarde. ¹De belangrijkste geneeskrachtige delen van riet kruid zijn de wortels (Lu Gen) en stengels (Wei Jing), die erg vergelijkbare geneeskrachtige eigenschappen hebben. Van riet is bekend dat het anti-astmatisch, bloedstelpend, urine afdrijvend, bloedzuiverend, koortsverlagend werking heeft. Het wordt daarnaast ook vaak gebruikt als braakmiddel, hoestmiddel en maagzuurremmer.

In China staat dit gewas in de farmacopee. Een farmacopee is een boek waarin wettelijke vastgestelde voorschriften staan voor samenstelling bereidingswijze en keuring van geneesmiddelen volgens bepaalde farmaceutische normen teneinde de uniformiteit van die middelen te verzekeren. Dit gaat om geneesmiddelen, plantextracten en oliën. In Europese farmacopee en in de Amerikaanse herbal farmacopee staat niet beschreven

Cosmetische toepassing

Het gewas komt voor op de INCI lijst CAS-nummer: 84604-02-4. In de cosmetische industrie wordt van een rietextract skin conditioning of tonic gemaakt.

Marktpotentie

Naast China wordt riet in geen enkel ander land verkocht als grondstof voor hoogwaardige toepassingen. Diverse grote marktpartijen zijn benaderd, maar hebben geen interesse. De Chinese markt is relatief groot, maar zij zijn zelfvoorzienend. We zien op dit moment geen mogelijkheden om de Chinese markt te betreden.

Conclusie en aanbevelingen

Het includeren van riet op basis van de hoogwaardige toepassing in de pilot voor het testen van natte teelten voor vernatting van de Noord-Hollandse veenweiden raden wij af.

Bijlage 1: Lijst van geïnterviewde personen

Naam	Functie	Organisatie
Eddy Wymenga	Initiator	Better Wetter
Chris Blok	Onderzoeker	WUR Glastuinbouw
Christian Fritz	Paludi expert	Radboud Universiteit Nijmegen
Emiel Sonnemans	Inkoper	Cloetta
Beate Bouwman	Directrice	EcoScala
Trudy van Megen	Directrice	Feed Design Lab
Leon Marchal	Director Nutrition & Innovation	ForFarmers
Jenny Schulz & Balazs Baranyai	Onderzoekers Greifswald	Drosera start-up
Hans Siffels	Directeur	Hartog Drogerijen
Rene de Jong	inkoper	IntraTuin
Lutien Groeneveld	Nutritionist Pluimvee	De Eendracht
Jan van Egmond	Gepensioneerd directeur	Van Egmond Potgrond
Ben van der Geest	Manager Substraatbedrijven	Horticoop
Chris Hynam	Head purchasing	Bristol Botanicals
Ben Scheers	Manager Innovatie & Business Development	Pokon Naturado
Dhr. Van Gendt	Eigenaar	Spagnum BV
Werner Theuerkorn	Founder	Typha Technik
Patrick Dobbe	Eigenaar	Dobbe Flowers
Hans Batenburg	Inkoper	Adomex
Gerard Heemskerk	Inkoper	WBE Westland
Jeroen Willemse	Directeur	Het Planeet
Peter Bijl	Directeur	Azolla Foundation
Adrie van der Werf	Coördinator	WUR – biobased economy
Marjolein de Ridder	Senior Policy Advisor	HCSS Centre for Strategic Studies
Roeland Farjon	Directeur	BesNederland
Hein Boon	Directeur	RPP
Joke Klap	Innovatiemanager	Nevedi
Sabine Wichmann	onderzoeker	Greifswald Universität
Wubbo Wind	Eigenaar	BesGrow Europe
Dhr. Kamphuis	R&D manager	Unipro
Maarten Hollemans	Innovatiemanager	Coppens

Robert Schwemmer	CTO	Naporo
Erwin Visser	Directeur	Pembroek B.V.
Koos Slor	Co-founder	HuisVeendam
Matthijs van Houtum	Directeur	Bio-Kultura
Rolf Galke	Directeur	Galke
Richard Miedema	Sourcing manager	Royal Wessanen
Ruud Berbee	Eigenaar	Berbee Beheer B.V.
Tony Homes		Mechanisatie Haarlemmermeer
Pieter van der Vlucht	Eigenaar	RVR Hoofddorp B.V.
Hans van der Mheen	Kruidenteelt expert	Kruidenteler, VNK B.V
Frank Leystra		Hooghoudt Beerenburg
Corné Rooijackers	Directeur	Kruidendrogerij Roijkru B.V.
Meerdere personen		FeyeCon
Henk Knauff	Manager Contract Manufacturing	Biohorma/Sanvert B.V.
Bertran Averink	Hoofd R&D	Vivera
Robert Emmink		Grasdrogerij Ruinerwold
Arne Oldenboom		Jacob Hooij B.V.
Thirza van den Bos		DuSart Pharma B.V.
Gerrit Land		VNK B.V.
Sander van de Berg		Barentz
Roger		High quality organics
Oliver Krafka		Martin Bouwer

Bijlage 2: Overzicht van intentieverklaringen en marktinteresses

Er zijn 20 intentieverklaring uitgestuurd. Een aantal organisaties hebben de intentieverklaringen inmiddels ondertekend, te weten:

Getekende Intentieverklaringen:

Van onderstaande bedrijven zijn de intentieverklaring getekend retour.

- Naporo, verwerker en producent van isolatie en bouwmaterialen.
- Eco-Scala, specialist in duurzaam bouwen.
- BioKultura, kweker van bio tuinproducten en aanbieder van potgrond, tuinaarde en compost
- Pembroek B.V.; extractiebedrijf natuurlijke aroma's/ medicinale kruiden

Nog niet getekende Intentieverklaringen (grote slagingskans):

Onderstaande partijen hebben de verklaring ontvangen en hebben de intentie deze ook te ondertekenen. In sommige gevallen is er een voorkeur om de inhoud van de verklaring aan te passen en te concretiseren:

- De Eendracht, een zelfstandig coöperatieve veevoeder producent.
- FeedDesignLab, onderzoekscentrum voor innovatie & verduurzaming van diervoerindustrie
- For Farmers, ambitieuze voeronderneming, hoofdzakelijk actief in Noordwest-Europa.
- Pokon Naturado, marktleider op het gebied van potgronden, meststoffen en graszaden
- Bes Nederland, initiatiefnemer van de grootschalige teelt van cranberry's in Nederland
- ABC Kroos, verwerkt snelgroeïende planten tot eiwitten en andere natuurlijke inhoudsstoffen

Te vroeg:

Verschillende organisaties vinden het te vroeg of te lastig (interne besluitvorming) om in deze fase een officiële intentieverklaring te ondertekenen. Deze hebben echter wel concrete interesse en staan open voor een samenwerking maar wensen eerst het product in handen te hebben en/of een tweede gesprek om afspraken te operationaliseren:

- Dobbe Flowers; groothandel in bloemen en decoratie
- Cloetta; voedingsmiddelenfabrikant van met name snoepgoed
- Intratuin; tuincentrum
- Van Egmond Potgrond B.V.: leverancier van potgrond en ander substraat
- Horticoop, wereldwijd te vinden op locaties waar de tuinbouwsector er toe doet.
- Adomex, in- en exporteur van decoratiegroen en snijgroen
- WBE Westland, importeert decoratiegroen vanuit de hele wereld
- Royal Wessanen N.V.: voedingsmiddelenfabrikant van o.a. biologische thee

Wil je snel reizen, reis dan alleen.

Wil je ver reizen, reis dan samen.

Onbekend

Bijlage 3: Toelichting hoogwaardige toepassingen lisdodde

De marktverkenning van de hoogwaardige toepassingen van lisdodde is gedaan met financiële steun het Veen Innovatie Centrum (VIC) en Provincie Zuid-Holland

Conclusies en aanbevelingen – hoogwaardige toepassingen lisdodde

Inleiding

Uit een eerste onderzoek is bekend geworden dat extracten van lisdodde pollen aangeboden worden in met name China en India.

Om het marktpotentieel van lisdodde in kaart te brengen is voor lisdodde een literatuurstudie verricht en zijn er analyses voor hoogwaardige inhoudsstoffen uitgevoerd om te bepalen of (naast de reeds bekende laagwaardigere toepassingen) ook hoogwaardige inhoudsstoffen uit lisdodde gewonnen kunnen worden voor toepassingen in de farmaceutische, nutraceutische, cosmetische, food- en/of agrochemische industrie. Met behulp van chromatografische technieken werden diverse plantonderdelen van de grote lisdodde uit de veenweiden gescheiden en geanalyseerd met behulp van massaspectrometrie en NMR-technieken. Door deze analyse is de structuur van de individuele inhoudsstoffen in kaart gebracht. Deze stoffen werden vervolgens gescreend op marktpotentieel.

Conclusies en aanbevelingen

Hoogwaardige inhoudsstoffen

De gevonden inhoudsstoffen uit de geteste plantonderdelen hebben of geen marktwaarde, of er bestaat een markt voor, maar het Nederlandse product kan niet concurreren met de prijs van de inhoudsstof uit met name China. Voor de productie van natuurlijke inhoudsstoffen wordt lisdodde in voornamelijk uit het wild gecollecteerd. Zij gebruiken verschillende soorten lisdodde. Daarnaast worden een aantal stoffen zoals de aminozuur fenylalanine synthetisch geproduceerd voor \$ 9,- per kg zuivere stof.

Doordat de lisdodde stengels voor isolatiemateriaal gebruikt worden, is voor deze markt de hele stengel nodig. Het is dan ook niet mogelijk om eventuele inhoudsstoffen uit de stengels te extraheren en isoleren. Verder onderzoek naar mogelijk interessante inhoudsstoffen die nog niet gedetecteerd zijn is hierdoor niet zinvol, mede door de hoge kosten die hiermee gemoeid zijn.

Extracten

De huidige markt van pollen extracten (met als hoofdwerking bloedstollend) wordt voorzien door vele Chinese bedrijven, met lage verkoopprijzen. Omdat het extract niet als officieel kruidengeneesmiddel in de westerse landen geregistreerd staat (farmacopee) is de markt voornamelijk op China gericht. Het is heel lastig voor westerse bedrijven om de Chinese markt te betreden, zeker met producten die reeds in China veelvuldig worden geproduceerd. Zowel verkoopprijs als marktprotectie spelen hierbij een grote rol. Om de westerse markt te betreden moet de werking van het extract wetenschappelijk bewezen zijn. Op dit moment is niet bekend waarom een pollen extract van lisdodde bloedstelpend werkt. Op korte termijn is het voor Nederlandse agrariërs niet mogelijk om deze markt te betreden.

Als lisdodde grootschalig geproduceerd gaat worden en de pollen van lisdodde gemakkelijk te oogsten zijn zonder de stengels te beschadigen kan via wetenschappelijk onderzoek de werking van een lisdodde pollen extract aangetoond kunnen worden. Naast het kostenplaatje van de investering van een aantal miljoen euro, afhankelijk van het type product wat ontwikkeld kan worden, is nu nog niet inzichtelijk of het product daadwerkelijk vernieuwend is om in te investeren. Dit zal uit het onderzoek moeten blijken. Bij kans van slagen ontstaat er een extra verdienmodel voor de agrariër: de teelt van de pollen en het extraheren van deze pollen. De kosten voor het onderzoek kunnen door het octrooieren van deze bevindingen worden terugverdiend. Er zijn diverse bedrijven die reeds patenten hebben aangevraagd, maar deze aanvraag weer hebben teruggetrokken. In 2006 heeft Johnson & Johnson een octrooi aangevraagd voor een verband met verbeterende bloedstollende effecten met lisdodde pollen. In 2008 hebben zij de aanvraag met onbekende reden teruggetrokken bij WIPO (World Intellectual Property Organization). Het is aan te bevelen eerst juridisch uit te zoeken wat de reden is van het terugtrekken van de verschillende aanvragen alvorens een onderzoek naar de werking van het pollenextract te starten.

Een bio-fractionering gestuurd activiteitenonderzoek (voor anti hemorragisch of ander soortgelijke bioassay) gekoppeld aan NMR-analyse is nodig om te bepalen wat de extractieopbrengst is (de hoeveelheid van gedroogd extract per gram verkregen uit plantmateriaal), de minimale concentratie van het extract/ fractie die bio-activiteit bevat, en de samenstelling/ het niveau van samenstelling in de actieve fractie. Dit zijn belangrijke gegevens om te bepalen of *Typha latifolia* als medicinaal extract (of, indien nodig, isolatie van samenstelling) uiteindelijk commercieel haalbaar is of niet.

De basis voor dit verdienmodel is het patent en de licenties voor de agrariërs en niet de prijs van lisdodde pollen. De agrariërs hoeven hierdoor niet te concurreren met producenten in het buitenland op basis van prijs, wat de marktpositie van de agrariërs versterkt.

Literatuurstudie inhoudsstoffen lisdodde

Plantenmateriaal van lisdodde wordt gebruikt in de traditionele Chinese geneeskunde als bloedstollend middel en tegen bloederige ontlasting (wondheling).

In het verleden zijn er diverse onderzoeken geweest die de biologische activiteit van lisdodde hebben gemeten. Uit een onderzoek is gerapporteerd dat ethanol extracten van lisdodde pollen en stengels antihemorragic (bloedstelpende) activiteit vertonen die verband zouden kunnen hebben met bepaalde flavonoïden e.g. isorhamnetin glucosiden. Een ander onderzoek toonde aan dat de in water oplosbare polysachariden uit water-ethanol extracten van de vruchten van lisdodde een stimulerend effect op de proliferatie van keratinocyten had (huidcellen) die kunnen bijdragen aan wondgenezing.

Belangrijkste inhoudsstoffen in *Typha latifolia* (literatuurstudie)

Inhoudsstof	Plant deel	Extract/ solvent	Analyse methode	Bron	Biologische activiteit
Flavonoiden: 1. Glycosylflavonolen (isorhamnetin glucosiden)	Pollen	Niet vernoemd in de abstract	Niet vernoemd in de abstract	Chem.Pharm. Bull.36, 4414 (1988)	Anti-hemorragic. In het algemeen vangen flavonoiden vrije radicalen en velen hebben bijzondere biologische activiteiten
2. 3,3'-di-O- methylquercetin 4'-O- glucoside	Stengels/ blad	Butanol fractie van CH3OH extract	Kolomchrom atografie. (isolatie), UV, IR, MS, NMR	2)-4): Phytochemist ry 22 (12), 2881-2882 (1983).	Anti-hemorragic Anti-hemorragic
3. Isorhamnetin 3-O- rutinoside	Stengels/ blad			5)-10): China Journal 1989_ (Institute of Medicinal Plant Development, Chinese Academy of medical Sciences,Beiji ng 100094)	Anti-hemoragic
4. Isorhamnetin 3-O- neohesperidoside	Stengels/ blad				
5. Naringenin	Pollen	Ethanol extract	Kolomchro- matografie. (isolatie), UV, IR, MS, NMR		
6. Isorhamnetin	Pollen				
7. Isorhamnetin-3-O- (2~G- α -L- rhamnopyranosyl)- rutinoside.	Pollen			China Journal_1989	Quercetine: anti- gonadotrope, anti- inflammatoir, antiviraal, antibacteriële etc. (Phytochem Dictionary)
8. Quercetine	Pollen			China Journal_1989	Kaempferol: anti- inflammatoir, antibacteriëel, mutagene activiteit.
9. Quercetin-3-O-(2~G- α -L- rhamnopyranosyl)- rutinoside	Pollen			China Journal_1989	
10. Kaemferol-3-O- neohesperidoside	Pollen				

<p>Sterolen van: <u>Ergostane</u></p> <p><u>Noreburicane</u></p> <p>Stigmastane: *β-sitosterol *7-oxositosterol *7β-HO-sitosterol *7α-HO-sitosterol *enon *dion *enedion *6α-HO-enon *acylglucosylsterols</p> <p>*β-sitosterol *(20S) 24-methylenlophenol *Stigmast-4-ene-3,6-dione</p>	<p>Hele plant</p> <p>Hele plant</p>	<p>Ether</p> <p>Ethyl-ether, CHCl₃, CH₃OH</p>	<p>Kolomchromatografie. Silica gel (isolation). NMR, UV, MS</p> <p>Kolomchromatografie. Acid Alumina, RP-HPLC, MS, NMR</p>	<p>Gazz.Chim.Ita l. 120, 391 (1990).</p> <p>Phytochemistry, 29, 1797 (1990).</p> <p>J.Nat.Prod. 53, 1430 (1990).</p> <p>J, Chem.Ecol. 16, no.9, 2637- , (1990)</p>	<p>In het algemeen worden sterolen als precursor voor steroids gebruikt</p> <p>In-vitro groei remming van blauwalgen: <i>Synechococcus leopoliensis</i> & <i>Anabaena flos aquae</i></p>
<p>Onverzadigde vetzuren: *α-Linoleenzuur *Linolzuur *een onverzadigde C18</p>	<p>Hele plant</p>	<p>Ethyl-ether, CHCl₃, CH₃OH</p>	<p>Kolomchromatografie. Acid Alumina, RP-HPLC, MS, NMR</p>	<p>J, Chem.Ecol. 16, no.9, 2637- , (1990)</p>	<p>Samen met sterolen in het extract remmen deze de groei van blauwalgen in-vitro</p>
<p>Fenol + FA: n-Alkyl-p-coumarates n-Alkyl-p-ferulates</p>	<p>Stengels/ blad & rizomen</p>	<p>CHCl₃, vervolgens Hexane</p>	<p>Kolomchromatografie. Silica gel. GC-MS.</p>	<p>Phytochem. Lett. 13, 91-98 (2015)</p>	<p><i>Typha</i> species worden gebruikt voor milieu behandeling (o.a. waterzuivering)</p>
<p>Fenol + shikimaat: 5-O-trans-caffeoyl shikimizuur</p>	<p>Vrouwelijke bloemen</p>	<p>Acetone/Aceton water + H₂SO₄, l.l.e met Ethylacetaat</p>	<p>Papier & Kolomchromatografie. Sephadex LH-20 met methanol (Isolation). NMR, IR, UV.</p>	<p>Agric.Biol.Chem, 52 (2), 595-597 (1988)</p>	
<p>Vluchtige oliën</p>	<p>Niet genoemd. (waarschijnlijk bloemen)</p>	<p>Niet genoemd in het abstract (CHCl₃ is mogelijk)</p>	<p>GC-MS</p>	<p>E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), 2010 International Conference. DOI:10.1109/ICEEE.2010.5660911</p>	<p>Algen werend <i>Microcystin aeruginosa</i></p>

Enzymen: Fytase	Pollen	Niet genoemd in het abstract (buffer)	Niet genoemd in het abstract	Agric. Bioi. Chem., 49 (12), 3539-3544, (1985)	Bijna 50% van het totale PO4 esters in fytinezuur, was product-specifiek, hetgeen een inositol trifosfaat als eindproduct bevat
Polysacchariden: water-oplosbare polysacchariden	Pollen	Water & ethanol	Gefractioneerd door AEC door DEAE Sephacel. HPLC-PAD	J. Ethnopharma col. 137, 352-358 (2011)	Stimulant voor keratinocytes proliferatie (wondheling)
Arseno-stoffen (minder toxisch dan anorganisch As)	Stengels/ blad en rizomen	CH3OH-water (80:20)	LC-MS	Plant Sci. 165, 1177-1192 (2003). A Review.	<i>Typha</i> species worden gebruikt voor milieu behandeling (o.a. waterzuivering)

Inhoudsstoffen lisdodde

De grote lisdodde *Typha latifolia*, uit de veenweide geïsoleerd, is door Holland Biodiversity B.V. geanalyseerd op hoogwaardige inhoudsstoffen. Met behulp van chromatografische technieken werden de plantonderdelen stengel, rhizomen, pollen en steel van de bloem van lisdodde geanalyseerd met behulp van diverse technieken.

Via NMR-gebaseerde metabolomics (nucleair magnetische resonantie) methodiek, is ontdekt dat de belangrijkste inhoudsstoffen in de stengel en pollen vetzuren waren, de belangrijkste inhoudsstof is azijnzuur en daarnaast hebben de stengels en pollen een relatief hoog gehalte aan choline en fosfatidylcholine. In ieder monster werd een relatief laag gehalte aromatisch aminozuur phenylalanine aangetroffen. Materiaal uit wortels laat normaliter een ander metabolisch profiel zien dan het deel van de plant dat boven de grond staat, dit is ook geconstateerd bij *T. latifolia*, en de metabolieten zijn meer gevarieerd (zie tabel 2). *T. latifolia* groeit in natte gebieden, meer interactie tussen wortels en micro-organismen zouden wortels kunnen stimuleren meer inhoudsstoffen te produceren, hetzij als signaleringsinstrument hetzij als verdedigingsinstrument.



H-NMR gebaseerde metabolomics is een methode voor algemeen (niet doelgericht) profileren van metabolieten. Toepassing van deze methode op *T. latifolia* had als doel om de metabolieten te laten zien in de verschillende delen van de plant (stengel, stengel in de bloem en de pollen) zonder dat splitsing nodig was. Dit is mogelijk vanwege het hoog selectieve signaal en reproduceerbaarheid van H-NMR.

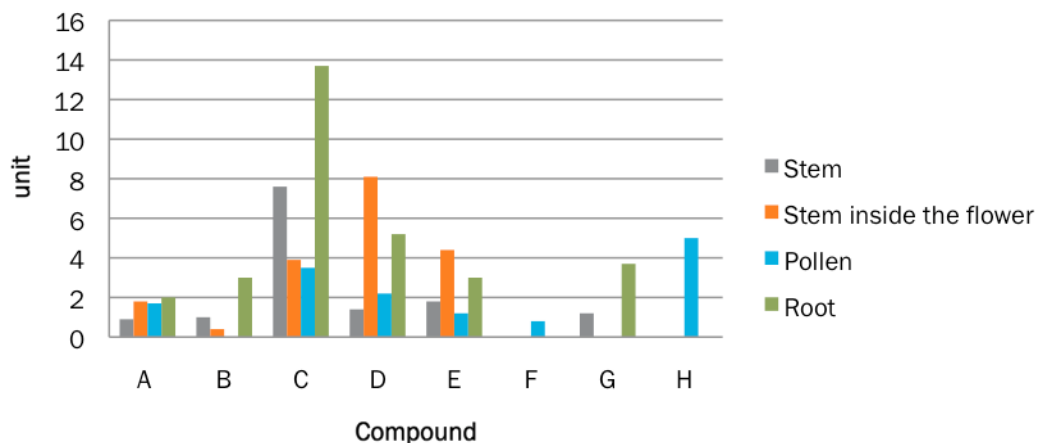
Inhoudsstoffen in *Typha latifolia* gedetecteerd d.m.v. H-NMR analysis

Sample nr.	Plant deel	Inhoudsstoffen
1	stengels	* grote hoeveelheden vetzuren * kleine hoeveelheden threhalose en glucose * kleine hoeveelheden Fenylalanine

2	Steel in de bloem	* grote hoeveelheden azijnzuur, choline en fosfatidylcholine (een stof wat ook door de hersenen wordt aangemaakt en te verkrijgen als onderdeel van een voedingssupplement) *kleine hoeveelheden fenylalanine (een aminozuur)
3	Pollen	* grote hoeveelheden vetzuren * kleine hoeveelheden fenylalanine (een aminozuur)
4	Rizomen	* In suikers en alifatische gebieden, de belangrijkste signalen komen van sucrose, fyto-steroïden, vetzuren, alanine, melkzuur, vrije shikiminezuur. * In aromatisch gebieden zijn de belangrijkste signalen van adenine en tryptofaan.

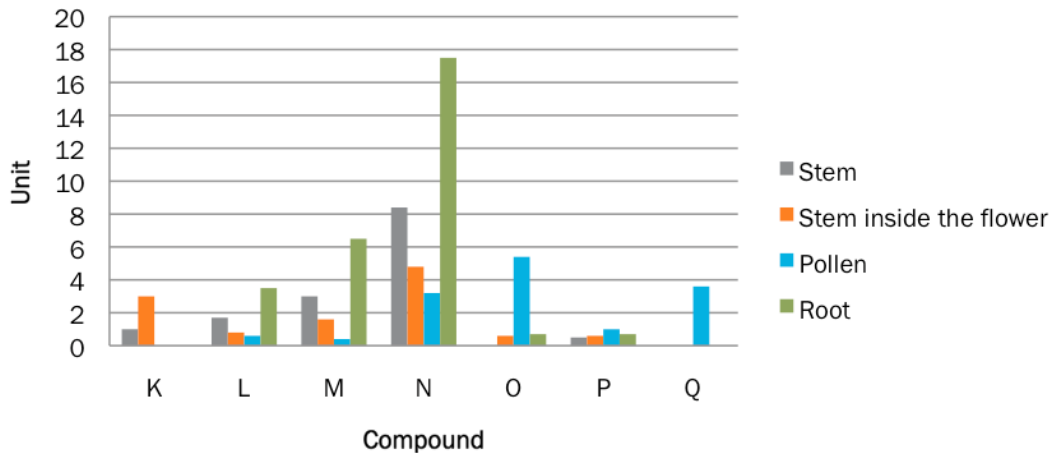
Daarnaast is een doelgerichte metabolomic uitgevoerd door gebruik te maken van GC-MS, teneinde het profiel van vetzuren in *T. latifolia* in kaart te brengen. Het is bekend dat onverzadigde vetzuren en fyto-sterolen, belangrijke onderdelen zijn van gezond voedsel, terwijl steroïden bekend zijn vanwege de farmacologische activiteiten.

Comparison of peak height of TMS derivatives of fatty acids in *Typha latifolia* detected by GC-MS



Figuur 1. Vergelijking van piekhoogte TMS derivaten van vetzuren in *Typha latifolia* gedetecteerd door GC-MS. A: hexadecaanzuur, B: Octadeca-9Z-enol, C: octadecyloxy-, D: 9,12-octadecadien-zuur (Z,Z), E: oliezuur, F: octadecadien-zuur, G: eicosyl Oxy -, H: docosaanzuur. (Y axis: unit x 10⁵).

Comparison of peak height of TMS derivatives of sterols in *Typha latifolia* detected by GC-MS



Figuur 2. Vergelijking van piekhoogte TMS derivaten van sterolen in *Typha latifolia* gedetecteerd door GC-MS. K = ergosta-5,7,22-trieen-3P-yloxy; L = campesterol, M = stigmasterol, N = beta-sitosterol, O = 9,19-cyclo-9.beta-last-24-en-3P-yloxy, P = onbekende sterolen, Q = onbekende sterolen.
(Y axis: unit x 10⁵).

De resultaten laten zien dat verschillende delen van de plant dezelfde vetzuren en sterolen delen, maar dat sommige plantonderdelen heel specifiek kunnen zijn voor een bepaald plantonderdeel (zie figuur 2). Figuur 1 en 2 laten een ruwe vergelijking van de piekhoogtes (n=1) zien, maar het geeft een aanwijzing dat rhizomen het hoogste gehalte campesterol, stigmasterol en beta-sisterol hebben, in vergelijking met de stengel, de stengel in de bloem of meeldraad. Na een markanalyse te hebben uitgevoerd blijkt er geen markt te zijn voor de gevonden inhoudsstoffen. Een aantal stoffen zoals fytoosterolen, fenylalanine en fosfatidylcholine worden wel grootschalig op de markt aangeboden, maar het gehalte van deze stoffen in de lisdodde is te gering om hier een businesscase voor op te zetten omdat de kostprijs van een Nederlands geproduceerd product vele malen hoger zal liggen dan de geldende marktprijzen. Als voorbeeld ligt de marktprijs voor de stof fenylalanine rond de \$9,- per kg FOB-haven in China. Deze stoffen worden zowel natuurlijk als synthetisch geproduceerd.

Echter, niet alle pieken/ onderdelen in de chromatogrammen kunnen worden bepaald, gezien de beperktheid van de samenstelling van de database. Planten bestaan uit gemiddeld 30.000 inhoudsstoffen. Om erachter te komen welke andere interessante inhoudsstoffen aanwezig zijn in *T. latifolia*, is een extractiemethode nodig die verder gaat, gevolgd door scheiding/ fractionering van het extract en een analyse met de NMR of een andere passende analytische methode (GC-MS en/ of HPLC-DAD). Hiervoor is nader onderzoek noodzakelijk.

Extracten lisdodde

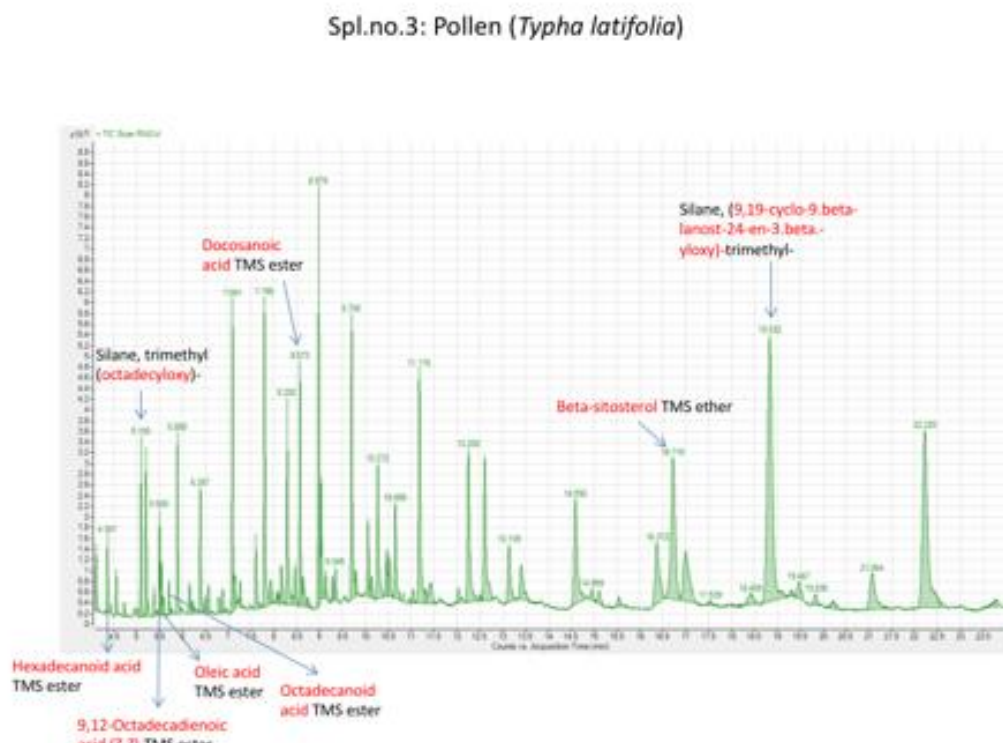
In voornamelijk China wordt grootschalig *Typha* (Cattail) extracten aangeboden. Gemiddelde prijzen voor een extract (10:1; 10 delen oplosmiddel, 1 deel extract) liggen tussen \$12,- en \$ 35,- per kg^{cxxxiv}. De pollen worden uit het wild verzameld en de soort die hiervoor gebruikt wordt is niet altijd bekend. Een aantal leveranciers geven aan dat het een "origineel soort" uit China is. Ook wordt *T. angustifolia* (kleine lisdodde) aangeboden. De species wordt niet gelijk vermeld, hier moet de klant specifiek naar vragen. Hieruit kan geconcludeerd worden dat het voor de huidige afnemers niet belangrijk (genoeg) is om op soort in te kopen. Om 1 kg extract (10:1) te produceren is gemiddeld 1 kg gedroogde pollen nodig, bij een extract van (4:1) is 2,5 kg gedroogde pollen nodig.

Het *Typha* extract staat in de Chinese farmacopee vermeld met als belangrijkste werking een bloedstelpend middel (o.a. neusbloedingen, bloeden van de baarmoeder en bloed in de urine). Lisdodde komt niet voor in o.a. de Europese en Amerikaanse farmacopee. Dit betekent dat het

product in deze landen een niet goedgekeurd kruidengeneesmiddel is en mag niet als zodanig worden verkocht wat de markt aanzienlijk verkleint.

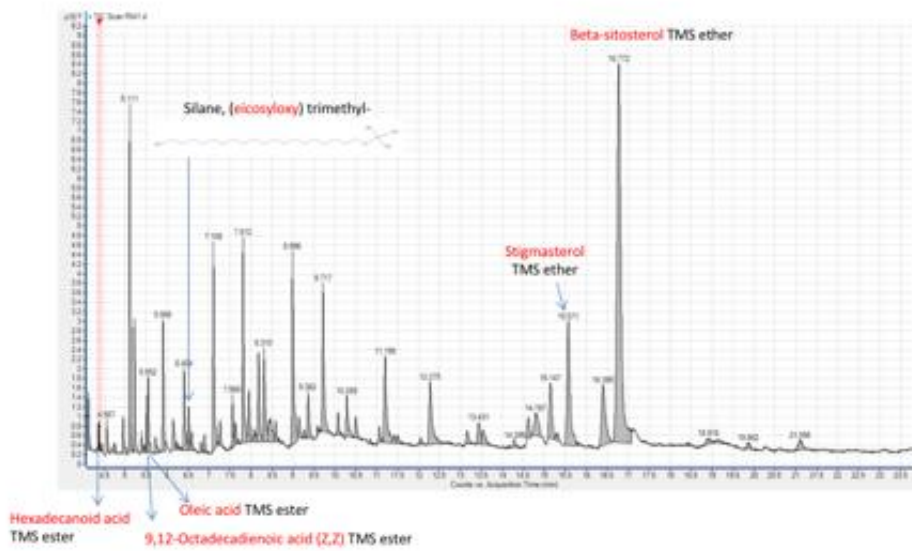
Niets van waarde werd gevonden in de literatuur inzake de chemische bestanddelen of farmacologische activiteiten van lisdodde pollen. Chinezen gebruiken zelf duizenden kruiden en andere planten als natuurlijk geneesmiddel ("Traditional Chinese Medicines" of TCM) waarvan de officiële werking (nog) niet is aangetoond. In China is men ervan bewust dat zij de werking volgens Westerse regelgeving moeten aantonen om de markt van TCM-producten te vergroten richting Europa en Noord-Amerika. Veel onderzoek naar de werking van dit soort planten wordt verricht, echter de kosten per gewas bedragen vele miljoenen euro's, vergelijkbaar met het ontwikkelen van een nieuw geneesmiddel. Het is niet bekend of *T. latifolia* door de Chinezen reeds wordt onderzocht op actieve werking.

Uit de analyses van de pollen zijn 2 pieken naar voren gekomen, waarvan de stof Silane, (9,19-cyclo-9.beta-lanost-24-en-3.beta-yloxy)-trimethyl- is geïdentificeerd, die niet voorkomen in de andere plantdelen van lisdodde. Deze stoffen kunnen mogelijk een rol spelen bij de actieve werking van het extract.

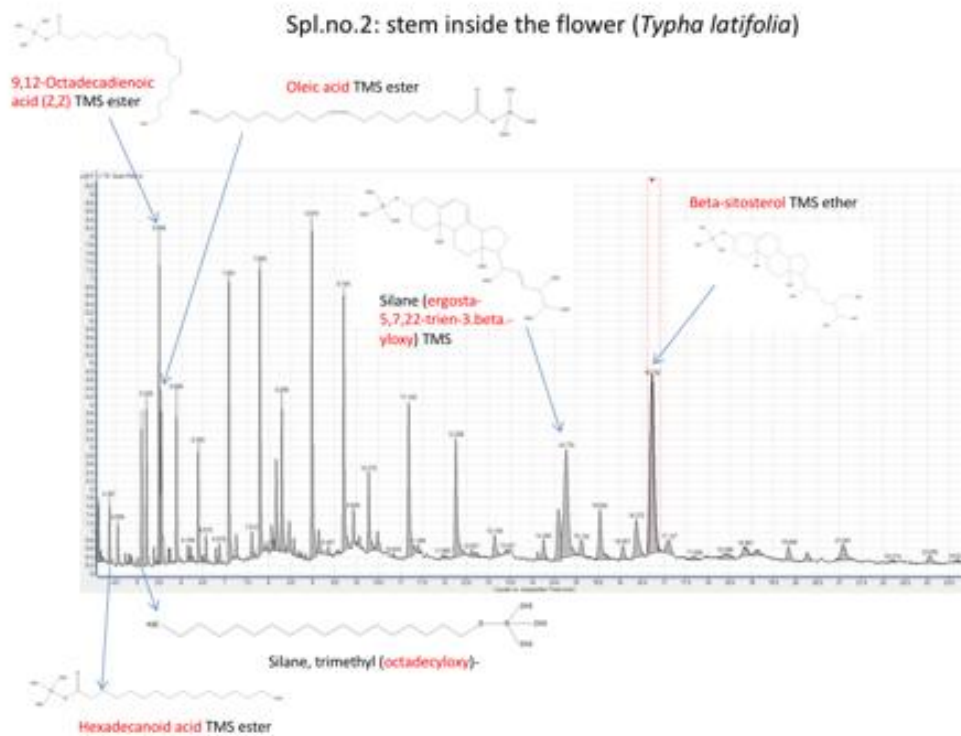


Figuur 3. Analyseresultaten *T. latifolia* pollen

Spl.no.1: flower stem (*Typha latifolia*)

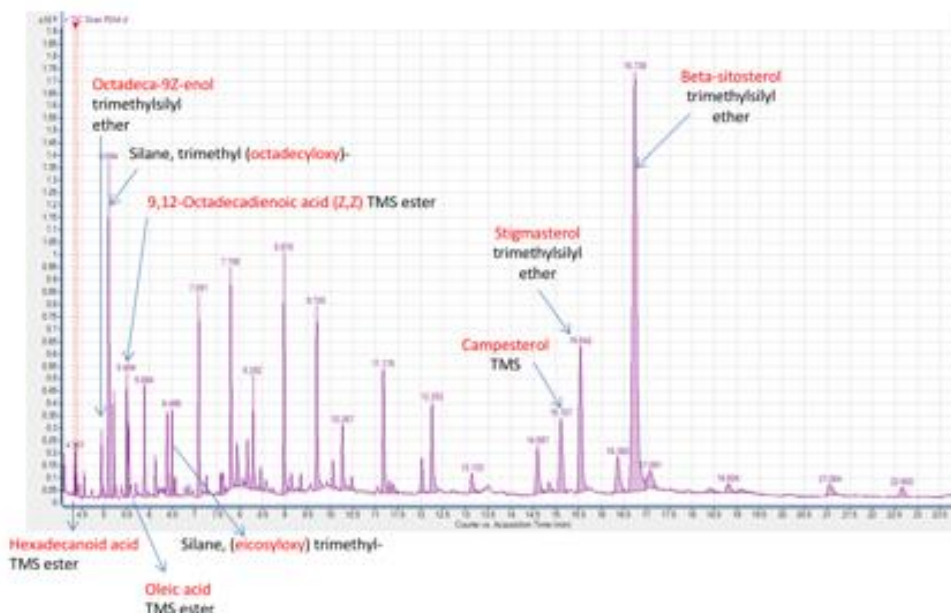


Figuur 4. Analyseresultaten *T. latifolia* stengels



Figuur 5. Analyseresultaten *T. latifolia* pollen

Spl.no.4: Root (*Typha latifolia*)



Figuur 6. Analyseresultaten *T. latifolia* rhizomen

Een bio-fractionering gestuurd activiteitenonderzoek (voor anti hemorragisch of soortgelijke bioassay) gekoppeld aan NMR- analyses kan interessant zijn om uit te voeren. Als wetenschappelijk aangetoond kan worden dat het extract daadwerkelijk bloedstollingsactiviteiten of wondheling laat zien, zal een bedrijf gevonden moeten worden dat bereid is te investeren in het ontwikkelen van een geneesmiddel of ander product waar het werkzame bestandsdeel in is verwerkt. Naast het kostenplaatje van de investering van een aantal miljoen euro, afhankelijk van het type product wat ontwikkeld kan worden, is nu nog niet inzichtelijk of het product daadwerkelijk vernieuwend is om in te investeren. Dit zal uit het onderzoek moeten blijken. Als een product ontwikkeld wordt, kunnen de kosten terugverdiend worden door het product te octrooieren en hierover royalty's te verkrijgen. In de overeenkomst kan opgenomen worden dat de actieve extracten uit Nederlands geteelde lisdodde gebruikt moet worden in plaats van lisdodde uit een ander land. In dit geval kunnen opbrengsten uit zowel het patent, als uit de teelt van lisdodde pollen, als het maken van het extract gegeneerd worden.

In 2006 heeft Johnson & Johnson reeds een octrooi aangevraagd voor een verband met verbeterende bloedstollende effecten met lisdodde pollen. In 2008 hebben zij de aanvraag met onbekende reden teruggetrokken bij WIPO (World Intellectual Property Organization).

Bijlage 4: Voorbeeld intentieverklaring

INTENTIEVERKLARING

IPV coalitie partners:



en

Partner:



Overwegende dat

1. Het IPV, Innovatie Programma Veen, is een initiatief van Landschap Noord Holland, agrarisch natuurvereniging (anv) Waterland & Dijken, gevestigd aan de Rechte Hondsboschelaan 24a, 1850 AE te Heiloo in Nederland en rechtsgeldig vertegenwoordigd door Ernest Briët, directeur Landschap Noord-Holland Holland en Sjaak hogendoorn, voorzitter van anv Water Land en Dijken (hierna: "IPV");

en

2. A.V.C. De Eendracht U.A. is een zelfstandige veevoeder coöperatie met als kernactiviteit het inkopen van grondstoffen en het vermarkten van krachtvoer, voorzien van begeleiding en advies m.b.t rundveevoer en pluimveevoer, gevestigd aan de Lichtmisweg, 7954 PL in Rouveen en rechtsgeldig vertegenwoordigd door Gert Bosch, directeur (hierna "Eendracht");

Overwegende dat;

Het IPV, Innovatie Programma Veen, is een initiatief van Landschap Noord Holland, Agrarisch Natuurvereniging (anv) Waterland & Dijken, gevestigd aan de Rechte Hondsboschelaan 24a, 1850 AE te Heiloo in Nederland en rechtsgeldig vertegenwoordigd door Ernest Briët, directeur Landschap Noord-Holland Holland en Sjaak Hogendoorn, voorzitter van ANV Water Land en Dijken (hierna: "IPV");

De doelen van het IPV:

- Doel IPV: bijdragen aan een toekomstbestendig landgebruik voor veenweide gebieden in Noord Holland. Vernatting is een cruciaal onderdeel van deze transitie, gelet op bodemdaling, klimaat en water management.
- Het IPV wil alternatieve verdienmodellen ontwikkelen voor boeren, natuurbeheerders en andere grondbezitters inzake natte landbouw.

De Eendracht is een vooruitstrevende organisatie en is geïnteresseerd in de productontwikkeling alsook vermarkting van Azolla (en eendenkroos) als duurzame en alternatieve eiwitbron in veevoeding.

Partijen spreken de intentie uit om de mogelijkheden te onderzoeken om samen te werken in de productontwikkeling en marketing van Azolla (en mogelijk ook eendenkroos) voor de komende jaren. In een volgend gesprek zullen de operationele details van de samenwerking nader uitgewerkt worden.

Namens het IPV

Plaats : _____

Datum : _____

Namens het IPV

Plaats : _____

Datum : _____

Namens De Eendracht

Plaats : _____

Datum : _____

Mr. Ernest Briët,

Directeur Landschap Noord-Holland

Sjaak hogendoorn,

Voorzitter anv Water Land en Dijken

.....

....., Eendracht

Bijlage 5: Referentielijst

- I Gesprek Christian Fritz
- II <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2973873/>
- III http://www.limnology.ro/water2014/proceedings/40_Krus.pdf
- IV Luamkanchanaphan, T., Chotikaprakhan, S., & Jarusombati, S. (2012). A study of physical, mechanical and thermal properties for thermal insulation from narrow-leaved cattail fibers. *APCBEE Procedia*, 1, 46-52.
- V Luamkanchanaphan, T., Chotikaprakhan, S., & Jarusombati, S. (2012). A study of physical, mechanical and thermal properties for thermal insulation from narrow-leaved cattail fibers. *APCBEE Procedia*, 1, 46-52. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212670812000103>
- VI Grosshans, R. E. (2014). *Cattail (Typha spp.) biomass harvesting for nutrient capture and sustainable bioenergy for integrated watershed management* (Doctoral dissertation, University of Manitoba). <http://mspace.lib.umanitoba.ca/handle/1993/23564>
- VII <http://www.succow-stiftung.de/wetland-energy-sustainable-use-of-wet-peatlands-in-belarus.html>
- VIII <http://www.kennisakker.nl/kenniscentrum/document/teelt-van-biomassa-niet-rendabel>
- IX <http://groenegrondstoffen.nl/downloads/Infosheets/ECROP%20miscanthus.pdf>
- X <http://www.cabdirect.org/abstracts/20143245131.html;jsessionid=F008176897F09D2CA7FC1C5F358556D1>
- XI Christian Fritz
- XII Sudarsan, J. S., Thattai, D., & Das, A. (2012). Phyto-remediation of dairy-waste water using constructed wetland. *Int J Pharma Bio Sci*, 3(3), B745-B755. <http://ijpbs.net/vol-3/issue-3/bio/87.pdf>
- XIII <https://www.landschapnoordholland.nl/sites/default/files/download/onderzoek%20%26amp%3B%20data%20beheer/rapport%20vernatting%20voor%20veenbehoud.pdf>
- XIV Grosshans in Wichtmann et al., 2016
- XV http://www.alibaba.com/product-detail/Good-Quality-High-Purity-98-Cattail_60390397454.html
- XVI Qi, C., De Bont, H. B. A., Van Der Zee, L., Lansink, M., & Van Norren, K. (2005). U.S. Patent No. 6,933,291. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office. <https://www.google.com/patents/US6933291>
- XVII Schmidt, J. O., Buchmann, S. L., & Glaum, M. (1989). The nutritional value of *Typha latifolia* pollen for bees. *Journal of Apicultural Research*, 28(3), 155-165. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1989.11100838>
- XVIII Georgiev, G., Theuerkorn, W., Krus, M., & Kilian, R. (2013). Cattail-reinforced clay plasters in building heritage preservation and new constructions. *Vernacular Heritage and Earthen Architecture*, 415. <https://books.google.nl/books?hl=nl&lr=&id=1orSBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA415&dq=M%C3%BCller-S%C3%A4mann+typha&ots=T9ugVfO-Ax&sig=UGoo1VpayShvSoloIB8scms6fwk>
- XIX <http://www.duurzaamnieuws.nl/explosieve-groeiverwachting-voor-groen-bouwen/>
<https://www.dgbc.nl/sites/dgbc.nl/files/bijlagen/World%20Green%20Building%20Trends%202016%20SmartMarket%20Report%20FINAL.pdf>
- XX Gesprek Ecoscala, Beate Bouwman
- XXI http://www.ialconsultants.com/uploads/CUBE_press_release/2015-07-15/EUThermal%20Ins%20press%20release%202015.pdf
- XXII <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energiebeleid/inhoud/energiebesparing>
- XXIII <https://zoek.officielebekendmakingen.nl/stcrt-2014-27579.html?zoekcriteria=%3fzkt%3dEenvoudig%26pst%3d%26vrt%3dRegeling%2bvan%2bde%2bMinister%2bvoor%2bWonen%2ben%2bRijksdienst%2bvan%2b22%2bseptember%2b2014%252c%2b2014-0000503977%252c%2bhoudende%2bvaststelling%2bvan%2bregels%2bvoor%2bhet%2bverstrekken%2bvan%2bsubsidie%2bin%2bde%2bvorm%2bvan%2been%2bkening%2baan%2bverhuurders%2bten%2bbehoefe%2bvan%2bhet%2btreffen%2bvan%2bvoorzieningen%2baan%2bwoningen%26zkd%3dinDeGeheleText%26dpr%3dAfgelopenDag%26sdt%3dDatumBrief%26ap%3d%26pnr%3d1%26rpp%3d10&resultIndex=0&sorttype=1&sortorder=4>
- XXIV <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energiebeleid/documenten/convenanten/2012/06/28/convenant-huursector>
- XXV <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/energiebeleid/documenten/kamerstukken/2008/04/29/lente-akkoord-energiebesparing-in-nieuwbouw-lente-akkoord>
- XXVI <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/duurzaam-bouwen-en-verbouwen/inhoud/duurzaam-bouwen>
- XXVII http://www.limnology.ro/water2014/proceedings/40_Krus.pdf
- XXVIII Gesprek Rober Schemmer, Theuerkorn
- XXIX <http://www.boerderij.nl/Home/grondmarkt/Grondprijzen/?gebied=2706>
- XXX Rapport Better Wetter
- XXXI Gesprek Christian Fritz, Radboud
- XXXII <http://www.daemmstoff.org/daemmung-preise.php>
- XXXIII <http://www.eco-logisch.nl/Hempflax-Hennep-Isolatie-Plus-4584>
- XXXIV <http://www.isovlas.nl/wp-content/uploads/2013/01/Isovlas.nl-brochure-prijslijst.pdf>
- XXXV Smolders, A.J.P., L.P.M. Lamers, E.C.H.E.T. Lucassen & J.G.M. Roelofs 2006a. Internal

eutrophication: how it works and what to do about it - a review. *Chemistry & Ecology* 22: 93-111.

- xxxvi Nog niet gepubliceerd onderzoek Paul Brouwer Universiteit Utrecht
- xxxvii Nog niet gepubliceerd onderzoek Paul Brouwer Universiteit Utrecht
- xxxviii Joseph, A., Sherief, P. M., & James, T. (1994). Effect of different dietary inclusion levels of *Azolla pinnata* on the growth, food conversion and muscle composition of *Etropus suratensis* (Bloch). *Journal of Aquaculture in the Tropics*, 9(1), 87-94.
<http://www.cabdirect.org/abstracts/19952300333.html;jsessionid=F5BE5B534ED667CA70F9946216430C93>
- xxxix Alalade, O. A., & Iyayi, E. A. (2006). Chemical composition and the feeding value of *Azolla* (*Azolla pinnata*) meal for egg-type chicks. *International Journal of Poultry Science*, 5(2), 137-141.
<http://www.pjbs.org/ijps/fin525.pdf>
- xl Industriële eiwitten: veelzijdige grondstof in food en non-food sector. 2004. Marian van Opstal.
<http://www.chemischefeitelijkheden.nl/uploads/magazines/cf-44-207-eiwit.pdf>
- xli Brouwer, P., van der Werf, A., Schlupepmann, H., Reichart, G. J., & Nierop, K. G. (2015). Lipid yield and composition of *Azolla filiculoides* and the implications for biodiesel production. *BioEnergy Research*, 1-9.
- xlii Nog niet gepubliceerd onderzoek Paul Brouwer Universiteit Utrecht
- xliiii Sanyahumbi, D., Duncan, J. R., Zhao, M., & Van Hille, R. (1998). Removal of lead from solution by the non-viable biomass of the water fern *Azolla filiculoides*. *Biotechnology letters*, 20(8), 745-747.
<http://link.springer.com/article/10.1023/A:1005386703592#page-1>
- xliiv Cassman, K. G., Peng, S., Olk, D. C., Ladha, J. K., Reichardt, W., Dobermann, A., & Singh, U. (1998). Opportunities for increased nitrogen-use efficiency from improved resource management in irrigated rice systems. *Field crops research*, 56(1), 7-39.
http://journals.lww.com/soilsci/Citation/1983/09000/Azolla_as_a_Green_Manure_Use_and_Management_in.8.aspx
- xli v Becking, J. H. (1979). Environmental requirements of *Azolla* for use in tropical rice production. In *Nitrogen and rice symposium proceedings*. (pp. 345-373). IRRI.
- xli vi Tuan, D. T., & Thuyet, T. Q. (1979). Use of *Azolla* in rice production in Vietnam. In *Nitrogen and rice symposium proceedings*. (pp. 395-405). IRRI.
- xli vii Lumpkin, T. A., & Plucknett, D. L. (1982). *Azolla as a green manure: use and management in crop production*. Westview Press (In UK, supplied by Bowker Publishing Co, Epping).
<http://www.cabdirect.org/abstracts/19831801497.html;jsessionid=56573686FAB8D144454BF8EB65946D21>
- xli viii Soy Supply Security for the Netherlands – Anticipating Future Global Challenges through Strategic Responses. 2015. Hans Bolscher, Marjolein de Ridder. The Hague Centre for Strategic Studies.
<http://www.hcss.nl/reports/download/191/3182/>
- xli ix Europese Sojagigant eist beperking glyfosaat, 23 maart 2016, Boerenbusiness
<http://www.boerenbusiness.nl/granen-grondstof/artikel/10868863/europese-sojagigant-eist-beperking-glyfosaat-gebruik>
- li Kansenkaart Algen. Juni 2015. Natuur en Milieu.
https://www.natuurenmilieu.nl/media/1542801/2015_juni_kansenkaart_algen.pdf
- lii Interview Joke Klap, Innovatiemanager Nevedi
- liiii De veevoederindustrie produceert jaarlijks 14,5 miljoen ton aan veevoeder. Hiervan is 11% soja wat overeenkomt met 1,595 miljoen ton soja. Sojaschroot bevat 51 % eiwit en dus 815.000 ton eiwit. 42.000 (kg eiwit uit *Azolla* 10.000ha) / 815.000 *100 = 5.1 %.
- liiv <http://www.boerderij.nl/Home/grondmarkt/Grondprijzen/?gebied=2706>
- lv <http://www.bergfourage.nl/producten/ruwvoeders/luzerne/>
- lvi <http://www.agrimatie.nl/Prijzen.aspx>
- lvii <http://www.agrimatie.nl/Prijzen.aspx>
- lviii Op basis van een aanname van 400 euro/kg machines & energie (aanname) en kosten NaOH en HCl op basis van bulk prijzen alibaba.com, Paul Brouwer
- lix <http://www.rvo.nl/actueel/praktijkverhalen/eerste-kringloopboerderij-van-nederland>
- lx Gesprek Leon Marchal, Forfarmers
- lxi Zhao, Y., Fang, Y., Jin, Y., Huang, J., Bao, S., Fu, T., ... & Zhao, H. (2014). Potential of duckweed in the conversion of wastewater nutrients to valuable biomass: A pilot-scale comparison with water hyacinth. *Bioresource technology*, 163, 82-91.
<http://www.innovatieagroennatuur.nl/index.php/concepten/view/109/ECOFERM.html>
- lxii Interview met Ingrid vd Meer - <http://www.wageningenur.nl/nl/show/Eendenkroos-telen-voor-eiwitten.htm>
- lxiii Blievernicht, A., Irrgang, S., Zander, M., & Ulrichs, C. (2012). The youngest peat – sustainable production of peat moss and its use as growing medium in professional horticulture. In *14th International Peat Congress Extended abstract* (No. 247, pp. 1-7).
https://www.researchgate.net/profile/Armin_Blievernicht/publication/272175A808_THE_YOUNGEST_PEAT

SUSTAINABLE PRODUCTION OF PEAT MOSS AND ITS USE AS GROWING MEDIUM IN PROFESSIONAL HORTICULTURE/links/54de07ae0cf2814662ec97c8.pdf

- lxv Emmel, M. (2005, September). Growing ornamental plants in Sphagnum biomass. In *International Symposium on Growing Media* 779 (pp. 173-178). <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2008.779.20>
- lxvi Interview Matthijs van Houtum, directeur Bio-Kultura (9 jaar ervaring met veenmos in substraat).
- lxvii Interview Intratuin
- lxviii Rochefort, L. (2000). Sphagnum-A keystone genus in habitat restoration. *The Bryologist*, 103(3), 503-508.
- lxix Grosvernier, P., Matthey, Y., & Buttler, A. (1997). Growth potential of three Sphagnum species in relation to water table level and peat properties with implications for their restoration in cut-over bogs. *Journal of applied ecology*, 471-483. http://www.jstor.org/stable/2404891?seq=1#page_scan_tab_contents
- lxx Ferland, C., & Rochefort, L. (1997). Restoration techniques for Sphagnum-dominated peatlands. *Canadian Journal of Botany*, 75(7), 1110-1118. <http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/b97-122#.VxXV3PmLTIU>
- lxxi Hoogveenherstel in Nederland: meer dan een droom. http://www.landschap.nl/images/stories/landschap/2009/editie1/2009-1_017-026.pdf
- lxxii <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19187129>
- lxxiii <https://www.botanical.com/botanical/mgmh/m/mossph54.html>
- lxxiv De Nederlandse Vereniging Potgrond- en Substraatfabrikanten. <http://www.devpn.nl/>
- lxxv Interview Pokon Naturado
- lxxvi Principles, Criteria and Indicators for Responsibly Produced Peat <http://www.responsiblyproducedpeat.org/download/pdf/Responsibly-Produced-Peat-PC-version-1.pdf>
- lxxvii Pokon Naturado, http://www.pokonnaturado.nl/nieuws/voor-de-handel/11-05-06/Kokos_als_natuurlijke_bodembedekker.aspx
- lxxviii Duurzame teelt op organisch substraat. 15 oktober 2015. <http://www.groenkennisnet.nl/nl/groenkennisnet/show/Duurzame-teelt-op-organisch-substraat.htm>
- lxxix <http://edok01.tib.uni-hannover.de/edoks/e01fb10/64025084X.pdf>
- lxxx Interview Intratuin
- lxxxi Landelijke landbouwnorm 2015 van de belastingdienst
- lxxxii Landelijke landbouwnorm 2015 van de belastingdienst
- lxxxiii Landelijke landbouwnorm 2015 van de belastingdienst
- lxxxiv MENTHA OIL. 2015. http://www.mcxindia.com/Uploads/Products/104/English_Mentha_Oil.pdf
- lxxxv An Overview of Mentha arvensis Production. 2014. [http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Market_Data_and_Information/Market_et_information/Market_Insider/Essential_Oils/An%20overview%20of%20Mentha%20arvensis.pdf](http://www.intracen.org/uploadedFiles/intracenorg/Content/Exporters/Market_Data_and_Information/Market_information/Market_Insider/Essential_Oils/An%20overview%20of%20Mentha%20arvensis.pdf)
- lxxxvi CBS data
- lxxxviii <http://www.foxnews.com/us/2010/06/14/mint-oil-prices-rebound-small-mint-farmers-future-foreign-competition.html>
- lxxxix Interview Emile Sonnemans, Cloetta
- xc <https://www.cbi.eu/sites/default/files/trends-europe-tea-2016.pdf>
- xcii http://www.researchandmarkets.com/reports/2718553/tea_the_future_is_green_and_herbal_global
- xciii <https://www.cbi.eu/sites/default/files/trends-europe-tea-2016.pdf>
- xciv CBI Trends: Tea <https://www.cbi.eu/sites/default/files/trends-europe-tea-2016.pdf>
- xcv <https://www.cbi.eu/sites/default/files/trends-europe-tea-2016.pdf>
- xcvi CBI Trends: Tea. <https://www.cbi.eu/sites/default/files/trends-europe-tea-2016.pdf>
- xcvii Schwalfenberg, G., Genuis, S. J., & Rodushkin, I. (2013). The benefits and risks of consuming brewed tea: beware of toxic element contamination. *Journal of toxicology*, 2013. <http://www.hindawi.com/journals/it/2013/370460/>
- xcviii Persbericht Unilever. 2014. <https://www.unilever.com/news/press-releases/2014/14-05-23-Securing-a-sustainable-future-for-tea.html>
- xcix Landelijke landbouwnorm 2015 van de belastingdienst
- c Interview Emile Sonnemans, Cloetta
- ci Landelijke landbouwnorm 2015 van de belastingdienst
- cii Landelijke landbouwnorm 2015 van de belastingdienst
- ciii REGULATION (EC) No 1924/2006 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:2006R1924:20100302:EN:HTML>
- civ Andro, A. R., Boz, I., Zamfirache, M. M., & Burzo, I. (2013). Chemical composition of essential oils from *Mentha aquatica* L. at different moments of the ontogenetic cycle. *Journal of Medicinal Plant Research*, 7(9), 470-473. http://www.academicjournals.org/article/article1380700197_Andro%20et%20al.pdf
- cv <http://www.livescience.com/38341-cranberries-urinary-tract-infection-bacteria.html>

-
- cxvi Cranberry waste may lead to alternative ingredients. By Stephen Daniells, 26-Feb-2010
<http://www.foodnavigator.com/Market-Trends/Cranberry-waste-may-lead-to-alternative-ingredients>
- cxvii <http://www.factfish.com/statistic/cranberries.%20production%20quantity>
- cxviii <http://www.factfish.com/statistic/cranberries%2C%20area%20harvested>
- cxix https://www.wageningenur.nl/upload_mm/c/0/1/91ac11c4-06ec-4022-97b0-3ebfa1205b2c_4.Marktonderzoek biologische cranberry%27s.pdf
- cx Bes Nederland
- cxii <http://www.volkskrant.nl/archief/een-kerngezond-nicheproduct~a2808088/>
- cxiii Laurens Snijders Z
- cxiiii <http://www.factfish.com/statistic/blueberries.%20production%20quantity>
- cxv Laurens Snijders ZON
- cxvi <https://www.cbs.nl/nl-nl/achtergrond/2010/13/forse-toename-areaal-blauwe-bessen>
- cxvii <http://www.gfactueel.nl/Fruit/Nieuws/2016/3/Areaal-blauwe-bes-stijgt-explosief-2782587W/>
- cxviii Laurens Snijders
- cxix <http://www.groentenet.nl/groenten/nieuws/blauwe-bes-alternatief-aardbei-in-huelva/>
- cx Production of Berries in Peatlands. 2009. http://www.gret-perg.ulaval.ca/uploads/tx_centrerecherche/GUIDE_Berries_en_2009_01.pdf
- cxii <http://www.trouw.nl/tr/nl/5009/Archief/article/detail/2458118/2011/06/25/Wilde-bessen-plukken-in-Fins-Lapland.dhtml>
- cxiii <http://www.swedishfood.com/cloudberries>
- cxiiii <http://www.uaf.edu/files/ces/publications-db/catalog/hec/FNH-00108.pdf>
- cxv <http://www.agf.nl/artikel/127831/REO-Veiling-groeit-in-aardbeien-en-ander-zachtfruit>
- cxvi <http://www.hillamarkkinat.fi/wp-content/uploads/2011/05/Kristine-Naess.pdf>
- cxvii https://hort.purdue.edu/newcrop/CropFactSheets/cloud_berry.html
- cxviii International Journal of Applied Ayurved Research ISSN: 2347- 6362 A STUDY OF VARIOUS MARKET SAMPLES OF SWEET FLAG (ACORUS CALAMUS LINN) WITH SPECIAL REFERENCE TO ITS PHARMACOGNOSTIC & PHYTOCHEMICAL ASPECTS)
- cxix <http://www.overkruiden.nl/kruiden/plantengroepen/vaste-planten/kalmoes/>
- cxii Interview Galke
- cxiii Interview Hooghoudt Familie distilleerderij
- cxiiii interview Galke, Pembroek, Hooghout
- cxv Research Article Rhizome Yield of Sweet Flag (Acorus calamus L.) as Influenced by Planting Season, Harvest Time, and Spacing
- cxvi Bedrijf Shenzhen Weiyi, Bedrijf Shanghai Herbarry Biotechnology Co., Ltd
- cxvii Morphological and chemical variations of sweet flag (Acorus calamus L.) in the Czech and Finnish gene bank collection
- cxviii Shanghai Herbarry Biotechnology Co., Ltd; Xi'an Elun Biological & Technology Co., Ltd.; Shaanxi Jintai Biological Engineering Co., Ltd.