



Hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia

Basisgegevens ten behoeve van het convenant Milieu-impact potgrond en substraten

Chris Blok, Ellen Beerling, Tommaso Barbagli, Barbara Eveleens

Rapport WPR-1298

Referaat

Een brede groep belanghebbenden heeft een convenant ondertekend waarmee de milieu-impact van groeimedieagebruik vanaf 2025 stapsgewijs wordt verlaagd. In artikel 2 lid 5 van het convenant wordt aangegeven dat het doel is te komen tot een nadere onderbouwing voor een doel voor hernieuwbare grondstoffen in de professionele markt in 2030. Vervolgens geeft artikel 2 lid 6 aan dat aanvullend naar de mogelijkheden voor een verder differentiatie wordt gekeken. De differentiatie in artikel 2 lid 6 is echter niet het primaire doel. Er wordt dus één -te bepalen- percentage voor de totale professionele markt gevraagd naast de 85% hernieuwbare grondstoffen voor de totale consumentenmarkt. Dit rapport doet hier een onderbouwd voorstel voor, met realistisch haalbare hoeveelheden en percentages per deelmarkt, gebaseerd op de in Europa beschikbare en potentieel beschikbare hernieuwbare grondstoffen voor de periode 2023-2050. Per mogelijke grondstof is gekeken naar beschikbaarheid, voor- en nadelen en concurrentie met andere toepassingen. Op hoofdlijnen worden hogere percentages hernieuwbare groeimedia aanbevolen voor boomteeltgewassen en siergewassen, waaronder snijbloemen, potplanten, bollen en perkgoed, gevolgd door groentegewassen gevolgd door de opkweek voor groentegewassen onder glas en voor de buitenteelt. Hoewel de aanbeveling vanuit WUR wordt onderbouwd op basis van schattingen per deelmarkt, is het aan de convenantpartners te bepalen wat het uiteindelijke niet verder gedifferentieerde doelpercentage voor 2030 wordt. Voorts wordt aanbevolen enerzijds onderzoek naar stabilisatie van een aantal vezels te versnellen en anderzijds telers gestructureerd informatie aan te bieden hoe te werken met de nieuwe hernieuwbare grondstoffen.

Abstract

A broad group of stakeholders has signed an agreement that will gradually reduce the environmental impact of growth media use from 2025. Article 2, paragraph 5 of the agreement states that the aim is to provide further substantiation for a target for renewable raw materials in the professional market in 2030. Article 2, paragraph 6 then indicates that additionally the possibilities for further differentiation will be examined. However, the differentiation in Article 2, paragraph 6, is not the primary goal. The agreement aims to determine a certain percentage target for renewable raw materials for the total professional market in addition to the target of 85% renewable raw materials for the total consumer market. This report makes a substantiated proposal for this, with realistically achievable quantities and percentages per submarket, based on the available and potentially available renewable raw materials in Europe for the period 2023-2050. For each possible raw material, availability, advantages and disadvantages and competition with other applications were examined. Broadly speaking, higher percentages of renewable growing media are recommended for tree crops and ornamental crops, including cut flowers, potted plants, bulbs and bedding plants, followed by vegetable crops, followed by cultivation of vegetable crops under glass and for outdoor cultivation. Although the recommendation from WUR is substantiated on the basis of estimates per submarket, it is up to the agreement partners to determine what the final, non-differentiated target percentage for 2030 will be. It is also recommended, on the one hand, to accelerate research into the stabilization of a number of fibers and, on the other hand, to offer growers structured information on how to work with the new renewable raw materials.

Rapportgegevens

Rapport WPR-1298

Project nummer: 3742345200

BO nummer: BO-43-124-009

Dit rapport is gratis te downloaden op: <https://doi.org/10.18174/650563>

DOI van deze lijst /tabel waarnaar wordt verwezen in dit rapport: <https://doi.org/10.18174/650820>.

In opdracht van



Ministerie van Landbouw,
Natuur en Voedselkwaliteit

In samenwerking met de partners van het convenant: <https://www.devpn.nl/assets/files/convenant-substraten-definitief-18-november-2022.pdf>



kw
kansen voor west



Disclaimer

© 2024 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, Business Unit Greenhouse Horticulture, Postbus 20, 2665 MV Bleiswijk, Nederland; T +31 (0)317 48 56 06; www.wur.eu/plant-research

KvK: 09098104 te Arnhem

VAT NL no. 8113.83.696.B07

Stichting Wageningen Research. Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Stichting Wageningen Research.

Stichting Wageningen Research is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Adresgegevens

Wageningen University & Research
Business unit Glastuinbouw

Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk

Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk

T +31 (0)317 - 48 56 06

F +31 (0)10 - 522 51 93

glastuinbouw@wur.nl

wur.nl/glastuinbouw



Inhoud

Begrippenlijst	9	
Woord vooraf	13	
A4 samenvatting	15	
Samenvatting	17	
1	Introductie	21
1.1	Achtergrond	21
1.1.1	Groeimedia	21
1.1.2	Convenant	21
1.2	Doel	22
1.3	Aanpak	22
1.3.1	Fase 1: Proces	22
1.3.2	Fase 2: Inhoudelijk	22
1.3.3	Afbakening	23
1.3.4	Organisatie	23
1.4	Leeswijzer	23
2	De uitvoering	25
2.1	Longlist beschikbare grondstoffen voor groeimedia	25
2.1.1	Literatuur	25
2.1.2	Vraaggesprekken	25
2.1.3	Longlist	25
2.2	Van longlist naar shortlist van grondstoffen	26
2.2.1	Eerste selectie	26
2.2.2	De zeven	26
2.2.3	Shortlist	30
2.3	Toepassingsperspectief: maximale percentages grondstoffen	30
2.4	Benodigde bewerkingen van grondstoffen voor toepassing in groeimedia	30
2.4.1	Maximale mengpercentages en verplichte combinaties	30
2.5	Concurrerende toepassingen	30
2.6	Wetgeving en duurzaamheidsaspecten	30
3	De grondstoffen	31
3.1	Inleiding	31
3.1.1	Bespreking grondstoffen	32
3.2	Grondstoffen uit landschapsbeheer	32
3.2.1	Veen	33
3.2.2	Sfagnum, veenmos en acrotelm	33
3.2.3	Heideplagsel	35
3.2.4	Wilg / wilgentenen	36
3.2.5	Natuur en bermmaaisel	36
3.2.6	Maaisel van waterwegen	37
3.3	Grondstoffen uit bosbeheer	38
3.3.1	Houtvezel	38
3.3.2	Schors	40
3.3.3	Biochar	40
3.3.4	Notenschalen	41
3.3.5	Druivenafval	41
3.4	Grondstoffen uit kokosproducten	42

3.4.1	Kokosgruis, kokosvezel, chips en binnenschaal	42
3.5	Grondstoffen uit graangewassen	43
3.5.1	Rijstkaf en rijststro	43
3.5.2	Tarwekaf	44
3.5.3	Stro	44
3.6	Grondstoffen uit grassen en rietachtigen	44
3.6.1	Grassen	45
3.6.2	Lisdodde	46
3.6.3	Riet	47
3.6.4	Miscanthus	48
3.6.5	Zeegras en alg	49
3.7	Grondstoffen uit vezelgewassen	50
3.7.1	Hennep	50
3.7.2	Vlas	50
3.7.3	Netels	51
3.8	Biobased biodegradable kunststoffen	51
3.9	Grondstoffen door composteren	52
3.9.1	Composten	53
3.9.2	Halffabrikaten	55
3.9.3	Sludges als halffabrikaat	56
3.10	Grondstoffen door verwerken gebruikte groeimmedia, inclusief dekaarde	56
3.11	Grondstoffen uit dierproducten	57
3.11.1	Wol	57
3.11.2	Frass	58
3.11.3	Vermicompost	58
3.11.4	Grondstoffen door mestverwerking	58
3.12	Water als grondstof	59
3.13	Voorlopig geparkeerde grondstoffen	59
4	Toepassingen van hernieuwbare grondstoffen	61
4.1	Overzicht van huidige toepassingen	61
4.2	Groeimogelijkheden voor gebruik hernieuwbare grondstoffen (2030)	63
4.2.1	Sierteelt toepassingen	63
4.2.2	Groenteteelt toepassingen	64
4.3	Aandachtspunten marktindeling	65
4.3.1	Matten en potgronden	65
4.3.2	Dekaarden voor de paddenstoelenteelt	66
4.3.3	Perspotten	67
4.3.4	Losgevulde en voorgevormde pluggen	67
4.4	Gevolgen voor logistiek en opslag	68
4.4.1	Logistiek	68
4.4.2	Opslag	68
4.4.3	Bemonstering	69
4.4.4	Bemesting	69
4.4.5	De handelsfase	69
4.5	Gevolgen voor toepassing in de teelt	69
4.5.1	Watergeven	69
4.5.2	Voeding	70
4.5.3	Beheersing van schimmels	71
4.5.4	Meetmethoden	71
4.5.5	Zuurminnende gewassen	72
4.5.6	Machinegebruik	72
4.5.7	Advies en ondersteuning	73
4.5.8	Teeltsystemen en minder groeimedium	73
4.6	Kansen en aandachtspunten	74
4.6.1	Microbiologie	74

4.6.2	Organische meststoffen	75
4.7	Risico's	76
4.7.1	Plantpathogenen en Q-organismen	76
4.7.2	Insecten, schimmels en aaltjes	77
4.7.3	Humaan pathogenen	77
4.7.4	Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren	77
4.7.5	Hulpstoffen	78
4.7.6	Zware metalen	78
4.7.7	Gevolgen toegenomen risico's	79
5	Bewerkingen van grondstoffen	80
5.1	Zeven	80
5.2	Spoelen, wassen, persen	80
5.3	Uitwisselen	81
5.4	Verspanen	81
5.4.1	Vervezelen (extrusie)	81
5.4.2	Hakselen	82
5.4.3	Hameren	82
5.5	Stabilisatie	83
5.5.1	Verhitting en torrefactie	83
5.5.2	Pyrolyse en gasificatie	83
5.5.3	Hydrothermische carbonisatie (HTC)	84
5.5.4	Thermische druk hydrolyse (TDH)	84
5.5.5	Aging	84
5.5.6	Zelfbinding met lignine	85
5.6	Composteren	85
5.7	Vergisten en fermenteren	86
5.7.1	Vergisten	86
5.7.2	Fermenteren (ensileren)	86
5.8	Hygiëniseren	87
6	Concurrerende toepassingen	89
6.1	Bouwplaten uit hout en houtchips	89
6.2	Bouwplaten uit vezels	89
6.3	Losse isolatieproducten	90
6.4	Lijmen	90
6.5	Mestverwerking	90
6.6	Energie	90
6.7	Stalstrooisel	91
6.8	Tuinstrooisel	91
6.9	Kokos	91
6.10	Biobased biodegradable kunststoffen	91
6.11	Marktfluctuaties	91
7	Aandachtspunten wet- en regelgeving en duurzaamheid	92
7.1	Regelgevingsaspecten	92
7.1.1	Intrekken subsidie biomassaverbranding	92
7.1.2	Beperken lokale verwerking organische massa	92
7.1.3	Reguleren hergebruik resten bosbeheer	93
7.1.4	Creëren ruimte in de RHP-regels m.b.t. onderzoek	93
7.1.5	Stimuleren paludicultuur en houtmateriaal uit oeverstroken	93
7.1.6	Inspraak Meststoffenwet effectiever maken	93
7.1.7	Proactief inzetten voedsel- en warenregulering	94
7.1.8	Verruimen status biologische productie	95
7.1.9	Proactief inzetten biograndstoffen reguleringen	95
7.1.10	Inzetten carbon credits voor biochar	95

7.1.11	Reguleren openhaardhout	96
7.2	Duurzaamheidsaspecten inclusief LCAs	96
7.2.1	Life Cycle Analyse (LCA)	96
7.2.2	Hygiëniseren	97
7.2.3	Voorkeursbestemming voor grondstoffen	98
7.2.4	Stratificatie van organische stof	98
7.2.5	RHP-beoordeling en inbedding in duurzaamheidsschema's	98
7.2.6	De R-ladder	99
7.2.7	Bodemfuncties	100
8	Nadere analyse	101
8.1	De nieuwe grondstoffen	101
8.1.1	Samenvatten van de shortlist	101
8.1.2	Maximale mengpercentages en verplichte combinaties	102
8.1.3	Potentie na bewerken	104
8.1.4	Strategieën rond halffabrikaten	105
8.2	Competitie	105
8.2.1	Concurrerende vraag	105
8.2.2	Bereikbare hoeveelheden	106
8.3	Marktindeling 2030 met percentages	107
9	Conclusies en aanbevelingen	111
9.1	Percentage voor 2030 (hoofdconclusie 1)	111
9.2	Beschikbaarheid grondstoffen (hoofdconclusie 2)	111
9.2.1	Vergroten van de aanvoer van bestaande grondstoffen	112
9.2.2	Vergroten van de aanvoer van de kansrijkste nieuwe grondstoffen	112
9.2.3	Mengen van grondstoffen	113
9.3	Effectieve ontwikkeling van grondstoffen (hoofdconclusie 3)	113
9.3.1	Stabieler materialen	113
9.3.2	Hygiëniseren	114
9.3.3	Onderzoek naar vervangen dekaarde	114
9.3.4	Scheiden voedingsarme en voedingsrijke stromen	114
9.4	Effectief ondersteunen telers	114
9.5	Overzicht overige conclusies	115
9.5.1	Europese context	115
9.5.2	Elektronisch delen van duurzaamheidsparameters	115
9.5.3	Proactief sturen van onderzoek	116
9.5.4	Participeren in industrie roadmaps beleid en regelgeving	116
9.5.5	Participeren in acrotelm/wilg productie	116
9.5.6	Stimuleren van biochar toepassing	116
9.5.7	Argumenten om beperkt veen te blijven gebruiken	116
9.5.8	Schimmelvorming	117
9.5.9	De toekomstige rol van microbiologie	117
9.5.10	De toekomstige nadruk op teeltsystemen	117
9.5.11	Toekomstige automatisering fertigatie potplanten	117
9.6	Nawoord	117
	Literatuur	119
Bijlage 1	Uitleg grondstoffenonderzoek	125
Bijlage 2	Lijsten met geïnterviewde partijen	130
Bijlage 3	Basisvragen voor de interviews	132
Bijlage 4	Lijst mogelijke grondstoffen	133
Bijlage 5	Voorbeelden toepassen Zeef 3.	137
Bijlage 6	Marktprognoses 2021, 2025, 2030, 2050	156

Begrippenlijst

Eenheden:

- G = giga, 10^9 dus een Gton is duizend miljoen ton.
M = mega, 10^6 dus een Mha is een miljoen hectare, evenzo Mkg, Mton, Mm^3 .
k = kilo, 10^3 dus een kha is duizend hectare, evenzo k€, kton en km^3 .
d = deci, 10^{-1} dus een dS/m is 10 Siemens per meter.
J = jaar dus ha/j staat voor hectare per jaar.
dS/m = deciSiemens per meter, een maat voor de elektrische geleidbaarheid en het zoutgehalte (soms ook opgegeven met de gelijkwaardige eenheid mS/cm, dus $1.0 \text{ dS/m} = 1.0 \text{ mS/cm}$).
%v/v = volumeprocenten.
%w/w = gewichtsprocenten.

Tabel 1 Voorkeurstermen.

Gebruikt	Beschrijving
Acrotelm	Dit is de bovenste laag van hoogveen, na afschrappen kan het dienen als substraatgrondstof (GME, 2023b). Het betreft nog levende veenmosplanten en een wisselend klein aandeel planten als grassen en berkenopslag.
Aging	Het door microbiële activiteit stabiel worden van materialen die niet gecomposteerd zijn (want na composteren heet dit proces rijping).
Big bale	Verpakking voor samengedrukt materiaal in een zak van meestal los gestort 2,5 – 6 m^3 .
Biogeen restproduct	Modeterm, synoniem met organisch restmateriaal of organische reststroom.
Broei	Warmte-ontwikkeling door microbiologische activiteit in een hoeveelheid organisch materiaal. De term wordt ook gebruikt voor een overmatige chemisch/microbiële warmte-ontwikkeling, die kan ontstaan in (te) natte organische materialen en waarbij plantschadelijke bijproducten kunnen ontstaan en de kans op zelfontbranding bestaat.
CEC	Veel organische materialen en klei bevatten negatieve ladingsplaatsen op de oppervlakte van de materialen. Deze negatieve ladingsplaatsen binden positieve ionen uit bijvoorbeeld een voedingsoplossing. Hoeveel kationen gebonden of voor elkaar omgewisseld kunnen worden, hangt af van het aantal ladingsplaatsen per eenheid gewicht. Dit heet het kationen uitwisselend vermogen van een materiaal. In het Engels is dat Cation Exchange Capacity, afgekort tot CEC.
C:N verhouding	De verhouding w/w van koolstof (C) en stikstof (N) in een materiaal. Deze verhouding geeft aan hoe gemakkelijk micro-organismen een materiaal kunnen afbreken. In composteren wordt gestreefd naar een C:N van 15-25.
Compost/ composteren	Het omzetten van organische stoffen door aerobe micro-organismen waarbij gedurende enkele weken tot maanden de organische residuen worden omgezet in een materiaal dat rijk is aan humus en voedingsstoffen. Door gerichte sturing van de procestemperatuur vindt tijdens compostering afdoding plaats van pathogenen en onkruidzaden.
DBD	Droge Bulk Dichtheid in kg/m^3 . Het is een maat voor de hoeveelheid droog groeimedium in gewicht en volume bij hun kenmerkende verhouding onder standaard omstandigheden.
Duurzame ontwikkeling	Duurzame ontwikkeling is ontwikkeling die voldoet aan de behoeften van het heden zonder het vermogen van toekomstige generaties om in hun eigen behoeften te voorzien in gevaar te brengen (GME, 2023b)
EC	Geleidbaarheid (Electrical Conductivity) een maat voor het voedingszoutgehalte. Eenheid is deciSiemens per meter, dS/m (equivalent met de ook gebruikte eenheid mS/cm).
Extrusie	Een productietechniek waarbij materiaal onder druk door een kleine buis of opening wordt geperst. In de context van houtvezel is het een productietechniek waarbij houtproduct tussen metalen elementen wordt verwreven. Hierbij ontstaat warmte. Er zijn veel technieken waarvan we noemen: disc refining (verwrijven tussen twee geribde platen), rotating screw extrusion (verwrijven met een wormschroef) en retruders (een schroefvijzelsysteem met een tegengesteld opgestelde schroefdelen).
Fermenteren (ensileren)	Het anaerobe omzetten van koolhydraten in de stofwisseling van bacteriën, gisten of schimmels of door toegevoegde enzymen in alcoholen en of organische zuren.

Gebruikt	Beschrijving
Frass	Frass: een mengsel van uitwerpselen afkomstig van gekweekte insecten, het voedersubstraat, delen van gekweekte insecten, dode eieren en met een gehalte aan dode gekweekte insecten van niet meer dan 5 volumeprocent en niet meer dan 3 gewichtspercenten (Verordening EU 2021/1925). Bij de productie van veevoer en andere toepassingen uit insecten ontstaat veel frass. Frass bevat chitinerijke exoskeletdelen. Frass wordt gezien als een hoogwaardige bron van met name stikstof en zorgt voor onderdrukking van bepaalde schimmelziekten.
GFT compost	Groente-, fruit- en tuinafval. Resten van koffie, thee, fruit, groenten, etc. gemengd met resten van tuinonderhoud. Deze massa wordt na composteren gebruikt in de akkerbouw. Voor groeimedia is dit materiaal doorgaans te zout, onstabiel en fijn.
Groeiumedium	Een groeiumedium is een ander product dan grond in situ (=de plaats waar deze gevormd is), waarvan de functie is dat planten of paddenstoelen er in groeien (GME, 2023b). De oudere term "substraat" wordt vermeden (NB 1). Potgrond en steenwolmatten zijn groeimedia. Bodemverbeteraars (zoals tuinaarde) of bodembedekkers (zoals schors) zijn geen groeimedia al worden ze ook vaak via potgrondbedrijven aangeboden.
Groencompost	Compost die is geproduceerd uit groene reststromen afkomstig van de aanleg en het onderhoud van groenvoorzieningen zoals parken, plantsoenen en wegbermen, uit natuur-, bos- landschap en uit tuinafval.
Grondstoffen	In de context van groeimedia voor de tuinbouw, synoniem met potgrondconstituenten, potgrondonderdelen en soms, een individueel groeiumedium. Op veel grondstoffen kan alleen in een mengsel, waarin bepaalde eigenschappen door andere grondstoffen aangevuld of gecompenseerd worden, op professioneel niveau geteeld worden.
Grow bag	Een zak gevuld met groeiumedium. De zak kan dienen als vervanging van een plastic pot, waarbij de plant opening de gehele diameter van de zak betreft. In Nederland gaat het vaker om een langwerpige buisfoliezak gevuld met groeiumedium waarbij meerdere plantgaten achter elkaar op de lengterichting staan. Een typerende afmeting is 15 x 8 x 120 cm (B x H x L).
Halffabrikaat (premix)	<p>Het opmengen van één of meer materialen tot een halffabrikaat dat later weer als één component in een groeiumedium kan worden gemengd.</p> <p>Dit wordt om verschillende redenen gedaan: om de logistiek te verbeteren door minder bunkers op geselecteerde locaties aan te houden; om een veiliger opslag van het halffabrikaat te realiseren dan bij apart opslaan van de samenstellende materialen; om materiaaleigenschappen te verbeteren. De term halffabrikaat overlapt soms met composteren en soms met rijping. Als het materiaal met compost wordt gemengd na de composteerfase met de hoogste temperatuur, dan mag het materiaal geen compost heten. Het opmengen van compost met niet gecomposteerd materiaal is een speciaal geval van het produceren van halffabrikaat.</p>
Hernieuwbare groeimedia/grondstoffen	(Bijna) onuitputtelijke grondstoffen, waarvan de voorraad in een korte periode (meestal 50 jaar) kan worden hersteld (Convenant, 2022). In het convenant worden o.a. schors/bark, kokos, houtvezel, compost, schuimaarde, rijstkaf, geteeld sfagnum, biochar, kurk, hergebruikt substraat als hernieuwbaar gezien. Hernieuwbare grondstoffen passen bij een duurzaam gebruik en duurzame ontwikkeling. De term 'circulair' wordt vermeden (NB2), net als de termen 'Veenvervanging/alternatieven' (NB3).
Hoogveen	Een relatief voedingsarme veensoort, gevormd onder voedingsarme omstandigheden uit voornamelijk veenmos.
Hydroponics/ Hydrocultuur	Hydrocultuur is een methode om planten te kweken in een op water gebaseerde, voedingsrijke oplossing. Het wortelstelsel kan worden ondersteund door groeimedia zoals perliet, steenwol, kleikorrels, veenmos, vermiculiet of kokosplaten (GME, 2023b). NB In andere delen van de wereld worden andere definities gehanteerd, waarbij men soms "hydroponics" gelijk stelt aan watercultuur (Caron en Zheng, 2021).
Hygiëniseren	Het doden van potentieel schadelijke organismen in een grondstof zoals onkruidzaden, plantenziekten en humaanpathogenen. Meestal door blootstelling aan een vooraf bepaalde temperatuur gedurende een vooraf bepaalde tijd, soms ook met gamma- of microgolffstraling.
Immobilisatie	Zie Stikstoffimmobilisatie.
K/Ca balans	Verhouding in mmol/L tussen het gehalte aan kalium (K) en calcium (Ca) in een voedingsoplossing. Een relatief kleine afwijking leidt tot afwijkende groei.
Kleinfruit	Fruit met vruchten die zacht en klein zijn vergeleken met appels, peren, pruimen en perziken en groeien aan struiken of kruidachtige planten. Voorbeelden zijn aardbei, braam, framboos, bosbes en veenbes. Synoniem met zachtfruit.
Laagveen	Een relatief voedingsrijke veensoort, gevormd uit moerasplanten, bomen en een deel veenmos.
Microbiële biostimulanten	Een microbiële plant-biostimulant bestaat uit een micro-organisme of een consortium van micro-organismen (GME, 2023b). Zie NB4.
Microbiologie stimulerende (organische) toevoeging/toeslagstof	Elke organische toevoeging die de activiteit van een micro-organisme of een consortium van micro-organismen in een bodem of groeiumedium stimuleert.

Gebruikt	Beschrijving
Microbiële toevoeging	Elke toevoeging van een micro-organisme of een consortium van micro-organismen aan een bodem of groeimedium.
Micro bioturbatie	Omwerken van organische materialen door micro-organismen en meso-organismen waaronder aaltjes, springstaarten en wormen.
Micro-organismen	Organismen die te klein zijn om met het oog te zien. Bacteriën, protozoën, schimmels, virussen.
Miscanthus	Olifantsgras (<i>Miscanthus giganteum</i>).
Mulch	Een afdeklaag op bodems en groeimedia van licht en droog materiaal dat de opwarming van bodem of groeimedium tegengaat en de uitdroging tegengaat. Hierdoor blijft het bodemleven veel langer actief. Afdekken in boomkwekerij gebeurt met name om de groei van levermos te voorkomen.
NH ₄ /NO ₃ balans	Verhouding in mmol/L tussen het gehalte aan ammonium (NH ₄) en nitraat (NO ₃) in een voedingsoplossing. Een relatief kleine afwijking kan in groeimedia met een lage CEC leiden tot een te hoge of te lage pH.
Niet-microbiële biostimulanten	Een niet-microbiële plant-biostimulant is een biostimulant voor planten anders dan een microbiële plant-biostimulant (GME, 2023b). Zie NB4.
Organische Reststromen	Ingangsstromen voor potgrond grondstoffen die vooral via compostproducenten komen. Dit zijn groene reststromen afkomstig van de aanleg en het onderhoud van groenvoorzieningen zoals parken, plantsoenen en wegbermen, uit natuur-, bos- landschap en uit tuinafval. Daarnaast groente-, fruit- en tuinresten zoals die huis-aan-huis worden ingezameld De term afval wordt hierbij deels vermeden. Zie NB5.
OUR	Oxygen Uptake Rate in mmol zuurstof per kg droge organische stof per uur. Het is een maat voor de microbiële respiratie en een schatter van de aerobe microbiële afbreekbaarheid van een organisch materiaal.
Paludicultuur	Paludicultuur staat voor moerasteelt, het bedrijven van landbouw of bosbouw in natte omstandigheden op veengronden (Wichtmann et al., 2016).
Plant-biostimulanten	Een plant-biostimulant is een product waarvan de functie is om plantenvoedingsprocessen te stimuleren, onafhankelijk van het gehalte aan voedingsstoffen van het product, met als enig doel een of meer van de volgende kenmerken van de plant of de rhizosfeer van de plant te verbeteren: efficiëntie van het gebruik van voedingsstoffen, tolerantie voor abiotische stress, kwaliteitskenmerken of beschikbaarheid van beperkte voedingsstoffen in de bodem of rhizosfeer. Een plant-biostimulant kan microbiëel of niet-microbiëel zijn (GME, 2023b, zie NB4).
Potgrond constituenten	Synoniem met potgrondonderdelen en potgrondbestanddelen.
Rijping	De laatste fase van een volledig composteringstraject is de rijping. Dit is de fase na het bereiken van de hoogste temperaturen. Door afname van het gehalte aan direct verteerbare stoffen neemt de microbiële activiteit af en zijn de grondstoffen stabiel.
R-ladder	De R-ladder is een hulpmiddel om de grondstoffen zo efficiënt mogelijk te gebruiken. Er zijn 6 treden die verschillende strategieën van circulariteit weergeven: R1. Refuse and rethink: producten niet of deze intensiever gebruiken; R2. Reduce: producten efficiënter fabriceren of gebruiken; R3. Reuse: hergebruik van een product; R4. Repair, refurbish, remake, repurpose: hergebruik van onderdelen; R5. Recycling: verwerken en hergebruiken van materialen; R6. Recover: energie terugwinnen uit materialen.
Sludges	Pasta-achtige mengsels van organische en minerale delen die vrijkomen bij industriële verwerkingen, waterzuiveringen, en bij het schoonmaken van waterwegen.
Sphagnum /sfagnum	<i>Sphagnum</i> (latijn) of sfagnum (Nederlands) is eigenlijk een geslacht van veenmossen met meer dan 200 soorten. In dit rapport en in de potgrondmarkt wordt het momenteel gebruikt om de levend geoogst toplaag van een veengebied aan te duiden, mits deze toplaag voor een groot deel bestaat uit veenmossen waarbij arbitrair een grens >90%v/v genoemd wordt.
Stikstofimmobilisatie	Het vastleggen van stikstof in de massa van de micro-organismen die deze stikstof opnemen bij het verteren van organische stoffen.
Toeslagstoffen en toevoegingen	Materialen die als hulpstof in potgrondmengsels worden gebruikt worden toeslagstoffen genoemd. Voorbeelden zijn kalk/dolomiet, meststoffen, uitvloeiers en biostimulanten. Stoffen die later in de teelt worden toegevoegd aan de wortelomgeving en ook micro-organismen worden vaak toevoegingen genoemd.
Veen	Een heterogeen mengsel van min of meer afgebroken plantaardig materiaal (humus) dat zich heeft opgehoopt in een met water verzadigde omgeving en bij afwezigheid van zuurstof (GME, 2023b).
Veenmosteelt	Een vorm van paludicultuur waarbij veenmos wordt geteeld. Deze kan spontaan groeien na vernatting of kan actief geïntroduceerd worden (GME, 2023b).
Vergisten (digesteren)	Het omzetten van organische stoffen door anaerobe micro-organismen, resulterend in de productie van biogassen (methaan en CO ₂) en digestaat. Digestaat kan worden ingezet als bodemverbeteraar/meststof, maar is minder stabiel dan compost. Bovendien is afdoding van pathogenen en onkruidzaden tijdens vergisting onvolledig.

Gebruikt	Beschrijving
Vlasscheven	Stengeldelen die achterblijven bij het produceren van vlasvezels uit de stengels.
Watercultuur	Watercultuur is een methode om planten te kweken met de wortels grotendeels in een op water gebaseerde, voedingsrijke oplossing. Een beperkt deel van het wortelstelsel kan na zaaien of stekken gevormd zijn in een groeimedium.
Witveen	De meest voorkomende vorm van hoogveen, gewonnen uit de bovenlaag van een veenpakket.
Zeven (in dit rapport)	Een zeef is een set van toetsen waaraan een grondstof wordt onderworpen om te beoordelen wat de geschiktheid van de grondstof als groeimedium. Er kan een reeks van zeven worden doorlopen, met verschillende typen toetsen. De toetsen zijn niet alleen product-technisch van aard.
Zwartveen	De verder verteerde en donkerdere onderlaag van een veenpakket. Na doorvriezen is dit materiaal geschikt om vormvaste groeimedia mee te maken.

Andere bronnen van termen: (Raviv et al., 2019; GME 2023b; Caron and Zheng 2021).

- NB1 De oudere term "substraat" wordt gebruikt in de microbiologie, voor de gellaag in een uitplaat petrischaal. Omdat de microbiologie in groeimedia steeds meer aandacht krijgt, en we spraakverwarring willen voorkomen, vermijden we het woord "substraat" voor de wortelomgeving, voor zover mogelijk.
- NB2 Circulair is een niet gebruikte term. De nadruk is gelegd op het op de lange termijn duurzaam zijn; een nauwe definitie van hergebruik in dezelfde toepassing hoeft niet duurzaam te zijn; de natuur kent weinig in zichzelf gesloten kringlopen maar vooral veelvoudig geneste kringlopen.
- NB3 Veenvervanging/alternatieven zijn niet gebruikte termen. Het gaat erom hernieuwbare bronnen te ontwikkelen.
- NB4 De drie termen rond "biostimulanten" zijn een door de EU voorgeschreven beperkte groep. De termen "microbiële toevoeging" en "microbiologie stimulerende organische toevoeging" zijn gebruikt om alle voorkomende toevoegingen te kunnen benoemen.
- NB5 De genoemde reststromen classificeren juridisch gezien als afval, en de afvalwetgeving is hierop van toepassing. De afvalregelgeving is niet langer van toepassing wanneer het materiaal is omgezet tot een compost die voldoet aan de eisen van de meststoffenregelgeving. In dit rapport wordt de term afval zoveel mogelijk vermeden, omdat deze geen recht doet aan de waarde van de reststromen als grondstof.

Woord vooraf

De groeimediasector heeft de ambitie om het grondstofgebruik voor groeimedia te verduurzamen en heeft daar samen met andere betrokken partijen afspraken over gemaakt. Dit is een omvangrijke opgave, die inhoudt dat er geschikte hernieuwbare grondstoffen moeten worden gevonden, in samenhang met de eindgebruikers, waarbij teelttechnieken en teeltsystemen op die nieuwe grondstoffen afgestemd en aangepast worden. Dit speelt zich af in een breder kader dat van invloed is op de ambitie. Dat kader is de wereldwijde transitie van een economie die gebaseerd is op fossiele, eindige grondstoffen, naar een economie die gebaseerd is op circulariteit en duurzaam gebruik van hernieuwbare grondstoffen. Dit maakt dat de groeimediasector niet de enige sector is die op zoek is naar nieuwe duurzame materialen, maar slechts één van de vele concurrenten op het wereldeconomische speelveld.

Het wereldwijd overzien van alle parallele ontwikkelingen en het voorspellen van de gevolgen op een termijn van 25 jaar tot aan 2050 lijkt dan ook bijna onmogelijk. Toch is dat de basisvraag die schuilgaat achter de kernvragen voor dit rapport:

Het leveren van onafhankelijke informatie over betrouwbare schattingen van:

- a. de huidige gebruikte volumes van potgrond grondstoffen en de technisch bij de eindgebruiker mogelijke toename van gebruik van hernieuwbare grondstoffen tot eind 2030;
- b. de mogelijk als potgrond te gebruiken grondstoffen en de beschikbare volumes van hernieuwbare grondstoffen die al een rol kunnen spelen in de periode tot eind 2030.

Het onderzoeksteam voor deze ambitieuze aanpak was relatief klein. Daardoor is de diepgang op gespecialiseerde deelgebieden soms beperkt. Anderzijds hebben de onderzoekers geprobeerd door interpretatie waarde toe te voegen aan de geleverde data. Daarbij ligt onmiskenbaar nadruk op de technische mogelijkheden om de nieuwe grondstoffen te verbeteren en geschikter te maken voor de eindgebruiker. Er is aandacht besteed aan de risico's die kleven aan de grote veranderingen die hier op gang komen, maar nergens worden die risico's opgevoerd als belemmering voor de omslag¹.

De goede wereldwijde positie van de Europese groeimediasector is een reden om de omslag met vertrouwen in te gaan. Door deze omslag als eerste te maken kan de industrie voorop (blijven) lopen en een belangrijke bijdrage leveren aan duurzame emissieloos geteelde planten voor gezond voedsel en een gezond leef-, woon- en werkklimaat. Verwacht mag worden dat de focus van het publieke debat langzaam zal opschuiven van hernieuwbare grondstoffen naar gezondheid en welbevinden, met een groeiende wereldwijde vraag naar verantwoorde tuinbouwproducten als gevolg. Er mag dan ook verwacht worden dat de vraag naar duurzame groeimedia gestaag zal toenemen.

¹ Die risico's zijn reëel (b.v. humaanpathogenen, residuen) en schaden de voortgang tenzij ze onder controle gebracht worden.

A4 samenvatting

Een brede coalitie van beleidsmakers, de groeimediumsector, een NGO en (eind)gebruikers in Nederland, heeft een convenant ondertekend waarmee de milieu-impact van groeimedieagebruik vanaf 2025 stapsgewijs wordt verlaagd (VPN 2022a). Wageningen University & Research (WUR) is gevraagd in dit rapport in te gaan op:

- a. De huidige gebruikte volumes van grondstoffen en de technisch bij de eindgebruiker mogelijke toename van gebruik van hernieuwbare grondstoffen tot eind 2030;
- b. De mogelijk voor groeimedia te gebruiken hernieuwbare grondstoffen, en beschikbare volumes van hernieuwbare grondstoffen die al een rol kunnen spelen in de periode tot eind 2030.

Uitkomsten

- Er zijn 5 groepen materialen onderscheiden die al beschikbaar zijn in belangrijke hoeveelheden, namelijk kokosproducten, houtvezelproducten, schors, composten en minerale producten als perliet.
- Er zijn daarnaast vijf groepen producten met potentie om door te groeien tot producten met de juiste omvang, kwaliteit, prijs en leverzekerheid. Dit zijn acrotelm, verbeterde houtvezel, biochar, verbeterde landbouwvezels en halffabrikaten².
- Het advies voor een gehalte aan hernieuwbare grondstoffen voor 2030 is 50%. Dit is gebaseerd op interviews met betrokkenen en een indeling in deelmarkten die met verschillend gemak hernieuwbare grondstoffen kunnen invoeren.
- De beheersing van risico's voor telers door aanpassingen in watergeefstrategie, door voedingsaanpassingen met een verloop in de tijd en door aanpassingen in de opkweek, vraagt om investeringen in kennis, irrigatie/voedingsapparatuur en in meetapparatuur.
- De kans op incidenten met onder andere humaanpathogenen, plant pathogenen, zware metalen, pesticiden en medicijnresten wordt groter. Daarom zullen eisen voor organisatie en controle leiden tot een groter en soms streng certificatiesysteem. Ook zullen er preventief plannen klaar moeten liggen om de weerslag van incidenten te beperken en te managen.
- Laaghangend fruit bestaat uit het verdergaand fractioneren van materialen, inclusief terugmengen tot ideaal gebalanceerde mixen.
- Veel nadruk zal moeten liggen op het ontwikkelen van bewerkingen die hout en landbouwvezels verdergaand stabiliseren. Hier is aanvullend onderzoek dringend gewenst.
- Ook onderzoek naar hygiënisatieprocessen rond halffabrikaten is gewenst, met aandacht voor zowel afdoding van ziekten en plagen als aandacht voor de afbraak van residu van bijvoorbeeld pesticiden.
- Er wordt concurrentie voorzien met de productie van bouwplaten voor betimmering en voor isolatie, met energieproducten, met lijmproducten, met stalstrooisel, met afstrooimateriaal en met grondverbetering.
- Door met wetgeving de inzet van groenstromen en houtstromen naar composteerbedrijven te bevorderen, kan 1-2 Mm³/jaar compost extra beschikbaar komen.
- De overheid kan de productie van grondstoffen als acrotelm, wilgenhout, lisdodde, riet, miscanthus en dergelijke stimuleren door met beheersovereenkomsten marginale gronden of voor natuurwaarde uit productie genomen gronden een functie te geven voor het leveren van biobased bulkgrondstoffen.

Hoofdconclusies

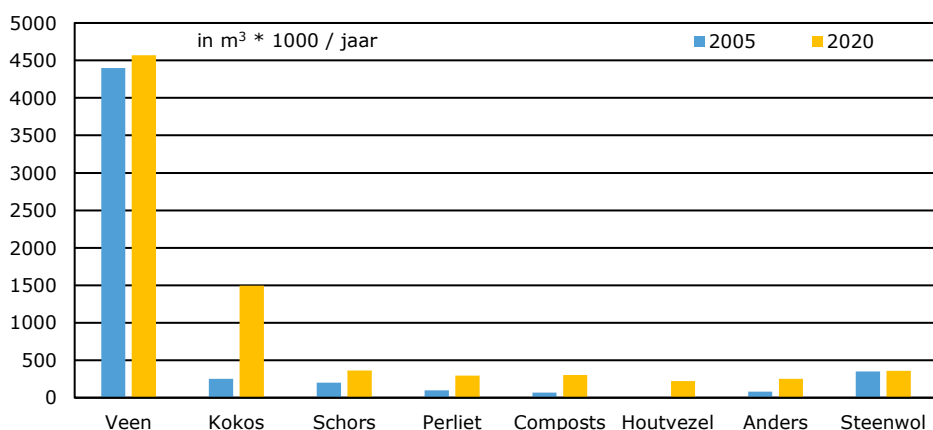
- a. Voor 2030 wordt aanbevolen te streven naar een aandeel hernieuwbare grondstoffen van 50%.
- b. Voor het verruimen van het aanbod op korte termijn kunnen bestaande grondstoffen kokos, houtvezel, schors en compost dóórontwikkeld worden door:
 - a. Verdergaand fractioneren en vervezelen.
 - b. Samenvoegen fracties in vooraf gedefinieerde groeimedia met teeltadvies.
- c. Voor het verruimen van het aanbod op langere termijn kunnen grondstoffen acrotelm, verbeterde houtvezel, biochar, landbouwvezels en halffabrikaten met compost dóórontwikkeld worden door:
 - a. Stabiliseren van hout en landbouwvezels.
 - b. Vergroten van het areaal voor paludicultuur, halffabrikaten en composten.
 - c. Ontwikkelen van hygiënisatieprocessen en toetsen voor onder andere halffabrikaten.
- d. Het effectief ondersteunen van telers met een opleidingsaanbod en informatievoorziening.

² NB halffabrikaten zijn vaak een mengsel van compost en andere al bekende grondstoffen.

Samenvatting

Een brede coalitie van beleidsmakers, de groeimediasector, een NGO en (eind)gebruikers, heeft een op Nederland gericht convenant ondertekend waarmee de milieu-impact van groeimedia gebruik vanaf 2025 stapsgewijs wordt verlaagd (VPN 2022a). Het convenant omvat nader te maken afspraken over het doel voor 2030 voor de professionele markt. Wageningen University & Research (WUR) is gevraagd de onafhankelijke gegevens voor deze beslissing aan te leveren.

Ten opzichte van de recente markt voor groeimedia zal de rol van hernieuwbare grondstoffen nog sterk moeten toenemen (Figuur 1). Daarbij is er rekening mee gehouden dat het totale volume groeimedia dat in Nederland wordt verhandeld nog met gemiddeld 0.6% per jaar zal toenemen (in 2050 +17% ten opzichte van 2021).



VPN (2020). Enquete 2020.

Blok, C., and Verhagen, H. (2009). Acta Hort. 819, 47-58.

Figuur 1 Overzicht van de in 2005 en 2020 verhandelde volumes van de belangrijkste grondstoffen voor groeimedia in Nederland.

Dit rapport richt zich op:

- De huidige gebruikte volumes van groeimedia grondstoffen en de technisch bij de eindgebruiker mogelijke toename van gebruik van hernieuwbare grondstoffen tot eind 2030;
- De mogelijk in groeimedia te gebruiken hernieuwbare grondstoffen, en beschikbare volumes van hernieuwbare grondstoffen die al een rol kunnen spelen in de periode tot eind 2030.

Er is overlegd met zo'n 40 partijen die participeren in het convenant en zo'n 30 partijen die daarbuiten relevante informatie konden geven. Deze informatie is gecombineerd met literatuurgegevens en is gebruikt voor het geven van een overzicht van mogelijke grondstoffen en de hoeveelheden waarin deze beschikbaar zijn voor alle mogelijke toepassingen. De focus lag hierbij op grondstoffenstromen binnen Europa, waarbij kokos als uitzondering is meegenomen omdat dit een al gevestigd product is.

Uitkomsten

Er zijn 5 groepen materialen die nu al beschikbaar zijn in belangrijke hoeveelheden, namelijk kokosproducten, houtvezelproducten, schors, composten en minerale producten als perliet (al is de laatste stroom niet hernieuwbaar). Er zijn daarnaast vijf groepen producten die de potentie lijken te hebben door te groeien tot producten met de juiste omvang, kwaliteit, prijs en leverzekerheid. Dit zijn acrotelm, verbeterde houtvezel, biochar, verbeterde landbouwvezels en halfabrikaten. Elk van deze laatstgenoemde groep producten kent nog belangrijke uitdagingen op technisch gebied en op het gebied van de beheersing van incidentele risico's.

Na de bespreking van de grondstoffen wordt gespecificeerd in welke toepassingen professionele groeimedia in Nederland worden gebruikt en welke eisen daarbij relevant zijn.

Uitkomsten

De nu bekende gehalten aan hernieuwbare grondstoffen per deelmarkt zijn gecombineerd met de omvang van de deelmarkten om uit te rekenen wat de absolute hoeveelheden veen en overige grondstoffen zijn. Eerst voor de bekende situatie in 2021, daarna voor prognoses van 2025, 2030 en 2050. Daarbij is een veronderstelde groei van 0.55% per jaar aangenomen (+17% in 2050 ten opzichte van 2021). Op grond hiervan is per deelmarkt geredeneerd hoe groot de inspanning is die in rede van de deelmarkten verwacht kan worden. De getallen zijn weer samengevoegd tot één getal voor 2030 (Tabel 1). Dit getal, 48%v/v is daarna verhoogd tot een advies van 50%v/v. De reden voor deze geringe verhoging is dat verwacht wordt dat de snelheid waarmee het einddoel in 2050 bereikt kan worden, 90%v/v voor hobby en professionele markt samen, zal afnemen naarmate de percentages hernieuwbare grondstoffen toenemen.

Bij de telers bestaan grote verschillen in bereidheid te experimenteren met groeimedia met hogere gehalten aan hernieuwbare grondstoffen. Daarbij komt het ook voor dat telers schade leiden doordat meer risico is genomen dan past bij de kennis van de teler, de uitrusting van het bedrijf en de noodzakelijke metingen. De beheersing van risico's door aanpassingen in watergeefstrategie, door voedingsaanpassingen met een verloop in de tijd en door aanpassingen in de opkweek, vraagt om investeringen in kennis, irrigatie en voedingsapparatuur en in meetapparatuur.

In een overzicht wordt aangegeven welke risico's kleven aan de hernieuwbare grondstoffen, met welke inspanningen deze ingeperkt kunnen worden en welke gevolgen incidenten kunnen hebben. Het overschakelen van een markt met enkele goed controleerbare toeleveringsbedrijven naar landbouwproducten met duizenden sterk verschillende aanbieders betekent dat de kans op incidenten met humaanpathogenen, plant pathogenen, zware metalen, medicijnresten, PFAS en microplastics groter wordt. Daarbij kunnen incidenten leiden tot onevenredige publieksreacties die veel meer partijen dan de veroorzaker treffen. Onvermijdelijk zullen eisen voor organisatie en controle leiden tot een groter en soms dwingend certificatiesysteem. Daarnaast zullen er preventief plannen klaar moeten liggen om de weerslag van incidenten te beperken en te managen.

Daarna is ingegaan op een waaier van mogelijke bewerkingen om grondstoffen geschikter te maken.

Uitkomsten

Laaghangend fruit bestaat uit het met andere technieken verdergaand fractioneren van de bekende en nieuwe grondstoffen. Daarbij hoort ook het terugmengen van eerder gefractioneerde producten om tot een mengsel te komen met eigenschappen die een vooraf geformuleerd ideaal benaderen. Daarnaast kunnen slecht hygiëniseerbare grondstoffen gecombineerd worden met composten en composteerbare gewasresten uit landbouw en beheersgebieden. Hierbij is belangrijk dat nieuwe hygiënisatieprocessen en normen worden opgesteld, zowel ten aanzien van afdoding van ziekten en plagen als ten aanzien van de afbraak van residu van bijvoorbeeld pesticiden. Geen laaghangend fruit maar veel impact is te verwachten van bewerkingen die hout en landbouwvezels stabiliseren. Deze bewerkingen zijn nog niet breed bekend of operationeel op bedrijfsniveau. De samenwerking van de groeimediasector met Europese kennisinstituten op dit gebied is gefragmenteerd en de technische onderzoekers staan vrij veraf van de tuinbouwpraktijk (inclusief de kosten/baten). De groeimediasector kan hier duidelijker de leiding nemen.

In een apart hoofdstuk is ingegaan op de zich wereldwijd ontvouwende nieuwe markt voor biobased grondstoffen, die niet alleen groeimedia betreft maar alle industrieën die zich baseren op hernieuwbare grondstoffen. Dit hoofdstuk bespreekt de concurrentie om grondstoffen met de andere industrieën.

Uitkomsten

Er wordt concurrentie voorzien met de productie van bouwplaten voor betimmering en voor isolatie, met energieproducten, met lijmp producten, met stalstrooisel, met afstrooimateriaal en met de compostmarkt. De verwachting is dat de energievraag de prijsbodem van de markt zal (blijven) bepalen. Het prijsniveau van de groeimediamarkt (en alle andere markten) zal hierboven moeten liggen. De energiewaarde van natte materialen is uiteraard lager dan die van droge materialen en natte materialen zullen terechtkomen in de goedkopere landbouwtoepassingen. De prijzen voor bouwplaten liggen deels buiten het bereik van de groeimedia producenten. Maar juist bij het produceren van duurdere bouwplaten kan een aanzienlijke stroom niet bruikbaar materiaal overblijven. In samenwerking kan een zinvolle verdeling van het materiaal over verschillende toepassingen worden georganiseerd. De concurrentie zal plaatsvinden met stalstrooisel, afstrooimateriaal en de goedkopere bouwplaten en isolatieplaten. Ook hier zijn kansen om de materiaalstromen op een economisch zinvolle manier in te delen in kwaliteiten voor verschillende markten. De markt van bulkproducten vraagt van potgrondbedrijven dat ze enerzijds langjarige overeenkomsten aangaan en anderzijds niet afhankelijk worden van specifiek grondstoffen.

Tenslotte is vastgelegd welke wettelijke belemmeringen bedrijven tegenkomen bij het ontwikkelen van de hernieuwbare grondstoffen.

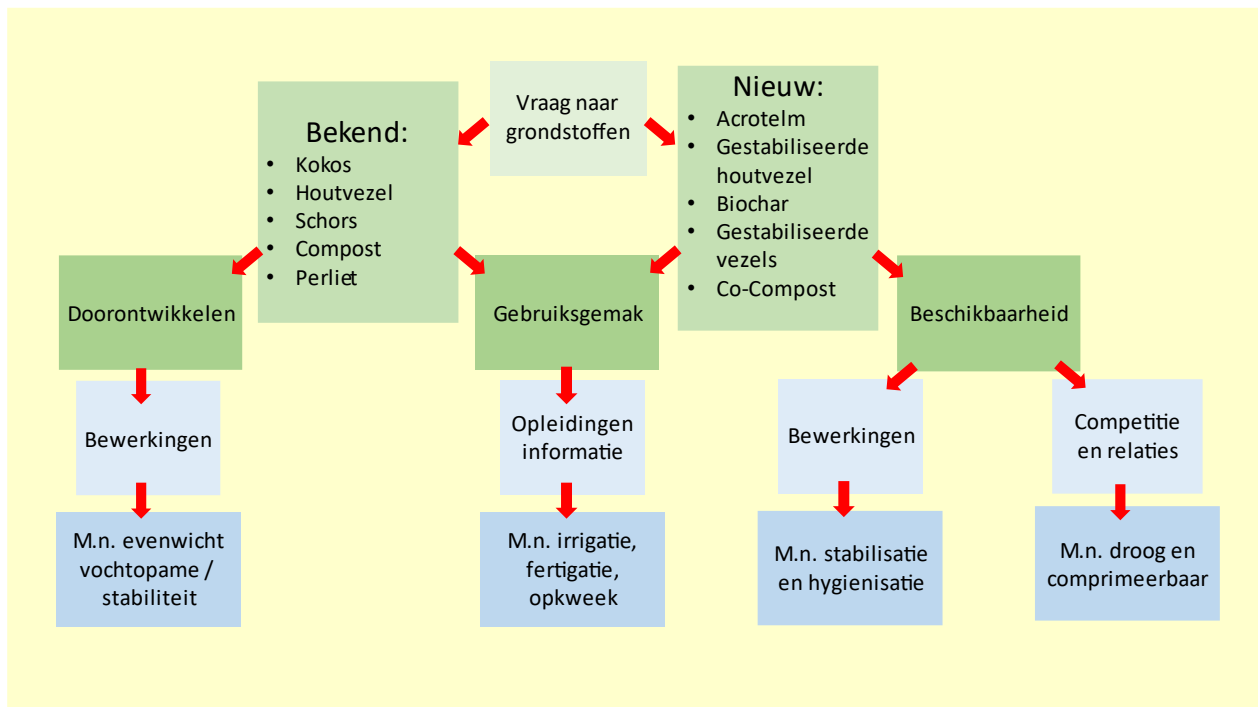
Uitkomsten

Door met wetgeving de inzet van groenstromen en houtstromen naar composteerbedrijven te bevorderen, kan 1-2 Mm³/jaar compost extra beschikbaar komen. Van nature of na gebruik in de teelt voedingsrijke materialen kunnen beter ingezet worden in de vollegrondsteelten dan in groeimedia. Voor voedingsarme en stabiele vezels geldt het omgekeerde. Om verschillende hernieuwbare grondstoffen te vergelijken op duurzaamheid blijft het inzetten van een LCA methode gewenst. Voorwaarde voor acceptatie is dat de methode transparant en controleerbaar is. Tenslotte kan de overheid randvoorwaarden voor de productie van grondstoffen voor de biobased economie gaan ontwikkelen. Zo kan de productie van acrotelm, wilgenhout, lisdodde, riet, miscanthus en dergelijke op gang komen door met beheersovereenkomsten marginale gronden, of voor natuurwaarde uit productie genomen gronden, een functie te geven voor het leveren van biobased bulkgrondstoffen.

In de conclusies worden vier hoofdzaken onderscheiden:

- a. Voor 2030 wordt aanbevolen te streven naar een aandeel hernieuwbare grondstoffen van 50%.
- b. Voor het verruimen van het aanbod op korte termijn kunnen bestaande grondstoffen kokos, houtvezel, schors en compost dóórontwikkeld worden door:
 - a. Verdergaand fractioneren en vervezelen.
 - b. Samenvoegen fracties in vooraf gedefinieerde groeimedia met teeltadvies.
- c. Voor het verruimen van het aanbod op langere termijn kunnen grondstoffen acrotelm, verbeterde houtvezel, biochar, landbouwvezels en halfabrikaten met compost dóórontwikkeld worden door:
 - a. Stabiliseren van hout en landbouwvezels.
 - b. Vergroten van het areaal voor paludicultuur, halfabrikaten en composten.
 - c. Ontwikkelen van hygiënisatieprocessen en toetsen voor onder andere halfabrikaten.
- d. Het effectief ondersteunen van telers met een opleidingsaanbod en informatievoorziening.

Figuur 2 geeft een grafische samenvatting van de grondstoffenmarkt zoals besproken in dit rapport.



Figuur 2 Grafische samenvatting van marktontwikkelingen voor hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia. Ook de nu al bekende grondstoffen kunnen worden doorontwikkeld en in hogere gehalten worden ingemengd, mits het gebruiksgemak wordt verhoogd. De nieuwe grondstoffen moeten ingrijpender ontwikkeld worden en behoeven dan voor gebruiksgemak een gedegen kennisbasis voor veilig gebruik. Daarnaast zal de beschikbaarheid mede afhangen van de ontwikkelingen op concurrerende markten.

Afsluitend wordt gesteld dat de kansen voor de groeimediamarkt, ondanks internationale verstoringe gebeurtenissen, groot zijn. Wereldwijd kan de markt tot 2050 verdubbelen tot verviervoudigen. Ook in Nederland is er uitzicht op bescheiden groei. Nederland is voor de aanvoer van grondstoffen in belangrijke mate aangewezen op aanvoer uit andere Europese landen. Een proactieve opstelling van de groeimediasector kan, met strategische interventies, ervoor zorgen dat men leidend blijft bij de verwachte wereldwijde groei.

1 Introductie

1.1 Achtergrond

1.1.1 Groeimedia

Wereldwijd groeit het besef dat landbouwproductiesystemen een te groot beslag leggen op hulpbronnen als water en land (Foley et al., 2011). Daarnaast zijn de emissies van voeding en gewasbeschermingsmiddelen niet langer aanvaardbaar. Groeimedia zijn, gecombineerd met recirculatie van drainwater en kastechniek, onderdeel van de meest efficiënte landbouwproductiesystemen (Stanghellini, 2014; Zhou et al., 2021). Dit is een gecombineerd effect van zeer hoge opbrengsten, minder gewasuitval en het voorkomen van emissies (Raviv et al., 1998; Massa et al., 2010; Grewal et al., 2011). Wel zijn er nog ambities en technische mogelijkheden om het energieverbruik, het gebruik van groeimedia en plastics en het gebruik van kunstmeststoffen te verlagen (van Tuijll et al., 2022).

Naast de tastbare bijdrage van groeimedia aan voedselvoorziening en het voorkomen van emissies is er een bijdrage aan welbevinden van mensen in bossen, parken, tuinen en huiskamers. De kennis rond het belang van siergewassen aan het welbevinden neemt de laatste jaren toe³.

1.1.2 Convenant

Een brede coalitie van beleidsmakers, de groeimediasector, een NGO en (eind)gebruikers, heeft een convenant ondertekend waarmee de milieu-impact van groeimedia-gebruik vanaf 2025 stapsgewijs wordt verlaagd (VPN 2022a). Afgesproken is dat in 2050 het gebruik van groeimedia in de keten geen negatieve milieu-impact geeft, CO₂-neutraal is, en voor minimaal 90%v/v uit hernieuwbare grondstoffen bestaat. Met het convenant geeft de Minister van LNV uitvoering aan de motie Boswijk en Bromet over het beperken van het gebruik van veen⁴ in groeimedia en potgrond (LNV 2021; Boswijk and Bromet 2021).

In het convenant zijn doelen voor 2025, 2030 en 2050 gesteld. Voor 2030 is afgesproken dat voor de professionele markt het doel nog wordt gespecificeerd. Het advies hierover moet gebaseerd worden op onderzoek naar realistisch haalbare hoeveelheden en percentages hernieuwbare grondstoffen. Het convenant heeft de voorwaarde dat de doelstelling voor 2030 voor de professionele markt eind 2023 wordt vastgesteld. Wageningen University & Research (WUR) is gevraagd de onafhankelijke gegevens voor deze nader te maken afspraken over de doelen voor 2030 aan te leveren.

De partijen van het convenant "Milieu-impact potgrond en substraten" zijn: het ministerie van Landbouw Natuur en Voedselkwaliteit, het ministerie van Klimaat en Energie, de VPN (Vereniging Potgrond- en Substraatfabrikanten Nederland), LTO Nederland vakgroep Paddenstoelenteelt en vakgroep Bomen, Vaste planten en Zomerbloemen, Glastuinbouw Nederland, Plantum, Tuinbranche Nederland, de BVOR (Branche Vereniging Organische Reststoffen), de VGB (Vereniging van Groothandelaren in Bloemkwekerijproducten), VBN (Vereniging van Bloemenveilingen in Nederland), de NFO (Nederlandse Fruittelers Organisatie), Stichting RHP (Regeling HandelsPotgronden), Stichting RPP (Responsibly Produced Peat), en Stichting Turfvrij.

³ Er lijkt een groeiende belangstelling te zijn voor vergroening van de stad en tegelijkertijd een afnemende waardering voor het belang van de belevingswaarde van snijbloemen. Een ander aspect is de belevingswaarde van potgrond voor de consument (de bijdrage van het voelen en ruiken van aarde aan de beleving van de plant).

⁴ De noodzaak om veen te vervangen is vloeit o.a. voort uit de publicaties van het IPCC (Shukla et al., 2022). Dit IPCC (Inter governmental Panel on Climate Change) is het wereldomvattende coördinerend bureau voor het tegengaan van de opwarming van de aarde. Zij hebben olie, gas en kolen aangewezen als te vervangen hoofdbronnen van CO₂, gevolgd door beton, veen en zo verder. Regeringen, waaronder Nederland, hebben zich gecommitteerd aan het terugdringen van de CO₂ uitstoot.

1.2 Doel

Het doel van dit rapport is het leveren van onafhankelijke informatie over betrouwbare schattingen van:

- a. de huidige gebruikte volumes van groeimedia grondstoffen en de technisch bij de eindgebruiker mogelijke toename van gebruik van hernieuwbare grondstoffen tot eind 2030;
- b. de mogelijk in groeimedia te gebruiken grondstoffen, en beschikbare volumes van hernieuwbare grondstoffen die al een rol kunnen spelen in de periode tot eind 2030.

In het proces worden alle convenantpartijen gehoord en betrokken bij het verzamelen van de informatie en schattingen van dit rapport, om zodoende tot een zo breed mogelijk gedragen rapport te komen.

1.3 Aanpak

1.3.1 Fase 1: Proces

- Er is een projectmanagement team ingesteld bestaande uit de projectleider, de gedelegeerde opdrachtgever en de procesbegeleider, met een aantal overlegmomenten. Dit team bewaakte de voortgang van het project en besprak processtappen die nodig zijn voor de betrokkenheid van de convenantpartners.
- De convenantpartners zijn op verschillende momenten gedurende de looptijd bij het project betrokken, ten behoeve van het draagvlak.
 - Er is een kick-off bijeenkomst georganiseerd voor de convenantpartners, waar de projectaanpak en voorstel over de contactmomenten en -wijze besproken zijn.
 - Op 2 februari 2023 is een kick-off meeting gehouden.
 - Op 23 maart, 11 mei en 30 juni heeft voortgangsoverleg plaats gevonden.
 - Er zijn in maart, mei, juni en augustus updates over de voortgang per mail gestuurd.
 - Op 1 september is het conceptrapport aan de partners voorgelegd voor feedback.
 - Op 18 oktober is de voorgenomen verwerking van de commentaren met de partners besproken.

Op 28 november is een tweede concept gedeeld.

1.3.2 Fase 2: Inhoudelijk

- Bijeenbrengen en doornemen van bestaande literatuur waaronder rapport GTB1170 (veenalternatieven) en GTB1160 (reststromen) en het Thüneninstituut rapport (Hirschler et al., 2022). Hieruit volgt een lijst met mogelijke grondstoffen en hoeveelheden waarin deze beschikbaar zijn voor mogelijke toepassingen.
- Opstellen van selectiecriteria waaronder hoeveelheid, leverzekerheid/beschikbaarheid, homogeniteit, EC, pH, stabiliteit en risico op verontreinigingen. De selectiecriteria worden gegroepeerd tot sets waarmee eerst grof en later fijner bepaald kan worden welke grondstoffen geschikt zijn. Deze sets criteria worden in dit rapport "zeven" genoemd.
- Uitselcteren geschikte grondstoffen.
- Opstellen van een lijst bewerkingen waaronder: zeven, spoelen, wassen, uitwisselen, persen, verspanen, verwrijven, verhitten, torrefactie, pyrolyse, HTC, druk.
- Opstellen van een lijst met deskundigen met inzicht in de bovengenoemde bewerkingstechnieken.
- De geselecteerde grondstoffen kenschetsen op potentieel om door bewerking geschikter te worden. Dit op basis van overleg met de geselecteerde deskundigen.
- De geselecteerde grondstoffen technisch kenschetsen op eigenschappen zoals die in een mengmodel gebruikt worden.
- Met het mengmodel verkennen tot welke grenzen hiermee veilige mengsels te maken zijn. Aangeven van:
 - a) een grof maximaal te gebruiken percentage;
 - b) de daarvoor geschikte andere componenten;
 - c) het erbij benodigde teeltadvies.
- Op basis van gesprekken met bedrijven een lijst opstellen van wettelijke problemen. Deze worden genoemd maar niet als afkeurcriterium gebruikt, omdat we niet op voorhand kansen willen laten liggen.
- Informatie over LCA en milieu-impact van de geselecteerde grondstoffen wordt gemeld indien de lading van 'hernieuwbare grondstoffen' niet gelijk is aan die van 'circulaire grondstoffen'.
- Rapportage.

1.3.3 Afbakening

- Het gaat bij de hernieuwbare grondstoffen over Europese materiaalstromen, met als enige uitzondering kokos, omdat dit een al geaccepteerde grondstof is.
- Het gaat bij nieuwe stromen van hernieuwbare grondstoffen alleen over Europese grondstoffen.
- In de rapportage wordt een onderbouwing gegeven van de geschatte volumes.
- In de rapportage worden criteria opgesteld om grondstoffen wel/niet op te nemen als serieuze grondstoffen.
- In de rapportage worden deelmarkten gedefinieerd waarbinnen bepaalde grondstoffen wel/niet van belang zijn.
- In de rapportage wordt zoveel mogelijk aangegeven waar verschuivingen in concurrentie om grondstoffen te verwachten zijn door de transitie naar een biobased economy.
- Hoewel de beschikbaarheid in 2030 doel is van de rapportage, wordt rekening gehouden met een ontwikkelpotentieel tot 2050. Dit wil zeggen dat grondstoffen die in 2030 slechts in kleine volumes relevant kunnen zijn, toch opgenomen worden als ze de potentie hebben in 2050 in grote hoeveelheden relevant te zijn.
- Wettelijke aspecten, zoals restricties op vervoer of toepassing, worden genoemd, maar spelen geen rol bij het beoordelen van de technische mogelijkheden.

1.3.4 Organisatie

De projectleider en hoofdauteur van dit rapport was Chris Blok. Ellen Beerling begeleidde het proces met zorg voor het betrekken van de convenantpartners, het verkrijgen van informatie van de convenantpartners en het zorgen voor voldoende informatie-uitwisseling en overleg. Tommaso Barbagli en Barbara Eveleens hebben een deel van de data verzameld en verwerkt.

Het projectmanagement team bestond uit de projectleider Chris Blok (WUR), de gedelegeerde formele opdrachtgever (een vertegenwoordiger van het ministerie van LNV), de inhoudelijke opdrachtgever Han de Groot (VPN) en de procesbegeleider, Ellen Beerling (WUR).

De Stichting RHP heeft, in de persoon van Hans Verhagen, informatie rond zeef 3 aangeleverd en meer algemene ondersteuning geboden. De verantwoordelijkheid voor de interpretatie en de bredere inhoud van dit rapport ligt onverdeeld bij Wageningen University & Research.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft wat er bij de uitvoering van het werk is gedaan. Ook zijn hier de criteria te vinden waarop grondstoffen zijn geselecteerd. Hoofdstuk 2 dient tevens als uitgebreidere leeswijzer.

In Hoofdstuk 3 worden de grondstoffen en bekende gegevens over hoeveelheden behandeld. In de inleiding wordt toegelicht hoe de stap van longlist naar shortlist is gezet. Aan de hand van voorbeelden wordt hier gedemonstreerd hoe in de uitputtende lijst is te achterhalen op welke gegevens en conversiestappen de lijst is gebaseerd. Daarna volgt een bespreking van een groot aantal materialen waarbij gegevens over hoeveelheden, voordelen en nadelen, concurrentie en soms marktprijzen besproken worden.

Hoofdstuk 4 bespreekt de deelmarkten die rond teelttoepassingen worden onderscheiden. Per deelmarkt worden specifieke eisen aan grondstoffen en groeimedia gesteld. Matten, dekaarden, perspotten en pluggen worden apart besproken omdat ze niet helemaal samenvallen met de al beschreven deelmarkten. Dan volgen beschrijvingen van de gevolgen van het toenemend gebruik van hernieuwbare grondstoffen voor logistiek en opslag en voor de toepassing in de teelt. Het toenemend belang van microbiologie en organische meststoffen in groeimedia wordt ook apart besproken waarna besloten wordt met de toename van risico's door hernieuwbare grondstoffen en hoe deze risico's in te perken zijn.

Hoofdstuk 5 gaat in op de vele technische mogelijkheden om de eigenschappen van de hernieuwbare grondstoffen te verbeteren, om daarmee aan de eisen van de teelttoepassingen tegemoet te kunnen komen.

Hoofdstuk 6 brengt de concurrentie rondom de hernieuwbare grondstoffen in kaart en legt uit wat daarbij de ambitie van de groeimediasector wel en niet zou kunnen zijn.

Hoofdstuk 7 noemt een aantal regelingen die in de interviews genoemd zijn als belangrijk en /of hinderlijk voor de ontwikkeling van de groeimediasector en vervolgd met een bespreking van facetten van duurzaamheid.

In Hoofdstuk 8 vindt de discussie over de bevindingen plaats. De shortlist wordt terug gebracht tot een aantal groepen met maximale mengpercentages en met een hoger mengpercentage na verdergaande bewerking. Aparte aandacht is er voor het maken van halffabrikaten. Daarna wordt besproken welke concurrentie om de hernieuwbare grondstoffen te verwachten valt. Besloten wordt met percentages hernieuwbare grondstoffen per deelmarkt als basis voor een doelstelling voor de professionele markt in 2030.

In Hoofdstuk 9 worden de belangrijkste conclusies en aanbevelingen bijeengebracht. Er wordt onderscheid gemaakt tussen vier hoofdconclusies en een aantal flankerende conclusies.

Tenslotte: op verschillende plekken in het rapport worden kaders gebuikt om een specifiek technisch vraagstuk te belichten.

2 De uitvoering

In dit hoofdstuk staat de gevolgde werkwijze beschreven.

2.1 Longlist beschikbare grondstoffen voor groeimedia

2.1.1 Literatuur

De bestaande literatuur is geconsulteerd om een beeld te krijgen van de huidige volumes aan grondstoffen en de bij de eindgebruiker technisch mogelijke toename van gebruik tot eind 2030 (Gruda and Machado 2023; Gruda 2020; Hirschler and Thrän 2023; Hirschler et al., 2022; Blok et al., 2021). Enkele op voorhand relevante veronderstelde rapporten waren: GTB1170, over weerbare en hernieuwbare groeimedia (Blok et al., 2022a), GTB1160 over organische reststromen (Blok et al., 2022b) en het Thünen instituut rapport over hernieuwbare grondstoffen (Hirschler et al., 2022). Deze bronnen zijn geconsulteerd maar zijn niet leidend geweest. Halverwege de uitvoering kwam daar een rapport van SIGN bij (Kestem, 2023).

2.1.2 Vraaggesprekken

De in Bijlage 2 gegroepeerde en genoemde partijen zijn bevraagd volgens het formulier in Bijlage 3. Deze gesprekken zijn zoveel mogelijk informeel, als een brainstormsessie, gevoerd.

Omdat het deels gaat om concurrentiegevoelige info, is vooraf benadrukt dat de verslagen van de 1:1 gesprekken vertrouwelijk blijven. De uitkomsten van de gesprekken zijn gegeneraliseerd, voor ze in het rapport werden opgenomen. Er wordt uitgegaan van en ingespeeld op de volumes zoals VPN die al heeft gepubliceerd, plus volumes die WUR door de bedrijven bevestigd kreeg. Hierbij beoogt dit rapport niet een sluitende boekhouding te leveren, maar een 80% indicatie van wat er omgaat.

2.1.3 Longlist

Op basis van bovenstaande bronnen (Subparagrafen 2.1.1 en 2.1.2) is een lijst gemaakt van grondstoffen die in aanmerkingen zouden kunnen komen voor de productie van groeimedia (Bijlage 4 <https://doi.org/10.18174/650820>). Deze lijst is voor de overzichtelijkheid ingedeeld in groepen. De indeling is een combinatie van systeem van oorsprong, zoals landschapsbeheer, bosbeheer of akkerbouw; gewassen zoals granen of vezelgewassen; en productiemethoden zoals composteren of digesteren. De indeling is praktisch omdat de grondstoffen in de onderscheiden toepassingen vaak dezelfde sterke en zwakke eigenschappen vertonen, zodat een bespreking op groepsniveau mogelijk is.

In dezelfde lijst worden de te verwachten maximale jaarlijks vrijkomende hoeveelheden genoemd en vervolgens omgewerkt naar m³ groeimedia kwaliteit van deze grondstof. Voor het onderbouwen van deze getallen zijn vaak meerdere rekenstappen nodig, terwijl aannamen gemaakt moeten worden over oppervlakten, opbrengsten, vochtgehalten en dichtheden voor en na bewerking. Bij elke stap in dit soort omrekeningen is verantwoord waarop deze stap is gebaseerd. Omwille van de leesbaarheid is besloten deze verzamelstappen en omrekeningen in een aparte rekenfile aan te bieden (Barbagli et al., 2023). In deze file wordt de gebruikte literatuur genoemd. In Bijlage 1, Uitleg grondstoffenonderzoek, wordt uitgelegd aan de hand van drie voorbeelden welke omrekenstappen nodig zijn en hoe referentienummers aangeven op welke bronnen de hoeveelheden en omrekeningen gebaseerd zijn. De complete literatuurverwijzingen staan in een apart rekenblad geordend naar referentienummers. Dit rekenblad is onderdeel van de rekenfile met de totale grondstoffenlijst. De complete file met de verwijzingen naar literatuur per omrekenstap kan vanaf 2024 worden opgevraagd.

2.2 Van longlist naar shortlist van grondstoffen

2.2.1 Eerste selectie

De long list is verkort tot een short list door:

- a. Grondstoffen weg te laten die niet Europees zijn, behalve kokos waarvoor een uitzondering is afgesproken. Hierdoor zijn gewassen als katoen, koffie, rubber, suikerriet, oliepalm, cacao en sisal weggelaten.
- b. Grondstoffen weg te laten die niet hernieuwbaar zijn. Dit gaat om zand, klei, grind, puimsteen, perliet en steenwol. Deze grondstoffen zijn niet strikt hernieuwbaar, maar worden in afwachting van een LCA niet gezien als een dringend te vervangen grondstof.

Kader 1

In de Convenantstekst wordt gekozen voor doelstellingen voor hernieuwbare grondstoffen. Dit rapport gaat conform de opdracht alleen in op de hernieuwbare grondstoffen. Daarmee blijft de rol van acceptabele niet-hernieuwbare grondstoffen onderbelicht. De doelstellingen die, bijvoorbeeld voor 2050, zijn geformuleerd, geven een maximum voor de som van niet-hernieuwbare grondstoffen inclusief veen. Maximaal 10%v/v niet-hernieuwbare grondstoffen in 2050 zou betekenen dat het aandeel veen maar 2-3%v/v mag zijn als de som van de niet hernieuwbare grondstoffen minus veen 7-8%v/v zou zijn. hierbij gaat het om niet-hernieuwbare materialen als perliet, steenwol, zand, klei, kleikorrels en vermiculiet. Om verwarring van deze grondstoffen met veen te vermijden wordt aanbevolen:

- a) De discussie over onwenselijke niet-hernieuwbare grondstoffen te voeren via een LCA methode, conform de richtlijnen in het convenant.
- b) De mogelijkheid van acceptabele niet-hernieuwbare grondstoffen uit te werken in een voorgenomen herziening van het convenant. Een aanpassing niet later dan eind 2025 heeft het voordeel dat er voor de uitwerking in 2030 al rekening mee kan worden gehouden.

Het weren van alle genoemde niet-hernieuwbare grondstoffen kan contraproductief zijn voor de beoogde transitie omdat de genoemde niet-hernieuwbare grondstoffen minder sterke eigenschappen van hernieuwbare grondstoffen compenseren. De transitie is dus gebaat bij het aanhouden van voldoende bekende niet-hernieuwbare grondstoffen, mits ze voldoen aan minimale LCA-eisen.

- c. Groepen weg te laten die deels een teeltmethode beschrijven. Het gaat om de waterteelten aëronics, NFT en DFT. De groeimmedia waarin de planten vaak zijn opgekweekt worden overigens al bij opkweek meegenomen.
- d. Grondstoffen weg te laten die milieuproblemen diffuus verspreiden. Het gaat hier om rivierslib, zuiveringsslib, autobanden en vliegass.
- e. Grondstoffen weg te laten die gebaseerd zijn op aardolieproducten. Het gaat hier om synthetische schuimen zoals polyfenolharsen, polyurethaan, polyacrylamide, etc.
- f. Grondstoffen weg te laten die in kleine hoeveelheden aangeboden worden. Het gaat om bollenpelafval, veilingafval, fruitpersafval etc. Deze grondstoffen zijn technisch goed in composteringsstromen in te brengen en kunnen zo bijdragen aan zinvolle toepassingen in groeimmedia of in bodems. Wel is de compostsector terughoudend bij de toepassing van stromen die specifieke risico's met zich meebrengen, zoals bollenpelafval. De hoeveelheden rechtvaardigen geen afzonderlijke bespreking.

2.2.2 De zeven

Om een verdere keuze te maken uit de mogelijke beschikbare grondstoffen is gewerkt met een stelsel van drie selectietoetsen of zeven. De zeven zijn opeenvolgend, zodat een grondstof die niet aan een eerdere zeef voldoet niet alsnog getoetst wordt in de navolgende zeven.

2.2.2.1 Zeef één

Toetst op beschikbaarheid, prijsniveau en concurrentiekansen. De zeef is bedoeld om helder te krijgen of een grondstof in beginsel de investeringen rechtvaardigt die nodig zijn voor een betrouwbare en stabiele aanvoer. Afkeur volgt als een van de criteria, uitgezonderd criterium c, niet op korte of middellange termijn gehaald kan worden. Toetsen zijn:

- a. Is de (verwachte) beschikbare hoeveelheid > 100.000 m³/jaar? Doel van deze toets is grondstoffen te kiezen die door verdere bewerking geschikt gemaakt kunnen worden. Om rendabel te investeren in verdere bewerking is aangenomen dat een investering van 1-5 M€ nodig is, die in 5 jaar wordt afgeschreven.
- b. Ligt het prijsniveau bij de teler onder de 250 €/m³? Doel van deze toets is om grondstoffen die te duur zullen blijven uit te sluiten. Er is een huidig prijsniveau van 60 €/m³ aangenomen.
- c. Ligt het prijsniveau bij de teler onder de 100 €/m³? Dit is uiteraard geen afkeurgrens zoals punt b. Doel van deze toets, in combinatie met de voorgaande, is om grondstoffen te identificeren die al eerder binnen het bereik van telers gaan komen.
- d. Is er concurrentie te verwachten van partijen die aanzienlijk meer kunnen bieden voor deze grondstof? Deze toets is bedoeld om te voorkomen dat geld en middelen worden ingezet voor grondstoffen met een hoog economisch afbreukrisico.
- e. Zijn er onoverkomelijke veiligheidsaspecten? Grondstoffen die overduidelijk voortdurend of incidenteel giftig zijn zonder kans op verbetering. Bijvoorbeeld de kans op zware metalen in rivierslib leidt tot afkeur omdat de metalen al in rivierslib zitten, maar de kans op bestrijdingsmiddelen in stro leidt niet tot afkeur omdat het in beginsel mogelijk is gecertificeerd onbehandeld stro te krijgen.
- f. Zijn de grondstoffen circulair genoeg? Hier wordt een aantekening gemaakt bij kokos waarbij de uitstoot bij vervoer een rol speelt; en steenwol, perliet en kleikorrels waarbij de uitstoot bij productie een rol speelt. De uitstoot staat hier voor CO₂, stikstof en zwavelgassen. Hiermee wordt vooruitgelopen op een aanbevolen beoordeling met een LCA. De LCA-stap is nodig omdat een beoordeling pas eerlijk is als het niveau van het bezwaar wordt mee beschouwd.
- g. Komt de grondstof uit Europa? Hiermee vallen bijvoorbeeld schalen en hulzen van pindanoten en cacao af. Deze grondstoffen kunnen later overwogen worden als ze door verwerking in Europa in grote betrouwbare hoeveelheden vrijkomen.

2.2.2.2 Zeef twee

Toetst op de moeilijkheden die kunnen worden verwacht bij het opbouwen van een efficiënt verwerkingssysteem. Toetsen zijn:

- a. Het aantal transport kilometers per 100.000 m³/jaar is lager dan 500.000 km, dit is 5 km per m³. Deze toets is bedoeld om het aantal transportbewegingen voor het verkrijgen van het vereiste volume uitvoerbaar te houden. Bij meer aanbieders over een groot gebied ligt het natuurlijk voor de hand om inzamelpunten te gaan gebruiken zoals dat nu al gebeurt voor de grondstoffen voor groencompost. Bij 500.000 km wordt per vracht van 100 m³ en 50 ton een afstand van 500 km gereden opgebouwd uit 250 km heen en 250 km terug (of bij 80 m³ en 40 ton 400 km). Dit is ruwweg de afstand die composteerders bereid zijn voor product van 60 €/ton te rijden.
- b. De grondstof wordt voldoende zuiver aangeboden om zonder uitzeven te worden gebruikt. Deze toets voorkomt dat gemengde grondstoffen worden beoordeeld alsof ze een zuiver enkelvoudig materiaal zijn, of in de tijd stabiel van eigenschappen zijn. Voorbeeld is slotmaaisel dat per sloot kan variëren in samenstelling. Dit kan beter verwerkt worden tot een landbouwcompost.
- c. De grondstof wordt gelijkmatig in de tijd aangeboden. Deze toets voorkomt dat veel kosten worden gemaakt voor de opslag van grondstoffen.
- d. De grondstof wordt niet natter dan met 40%v/v aangeboden. Deze toets voorkomt dat kosten moeten worden gemaakt om grondstoffen te drogen. Te nat hangt uiteraard af van het materiaal maar is meestal meer dan 40%w/w.
- e. Hoe groot is het risico dat incidenteel toch grondstoffen worden aangenomen voor bewerking die plant-, mens- of dieronvriendelijke stoffen bevatten. Denk aan zware metalen, kankerverwekkende stoffen, resten van gewasbeschermingsmiddelen, plantenziekten, humaanpathogenen, hormonen, medicijnresten van mens en dier. Omdat de vervolgschade hoger is dan de waarde van de groeimedia, wordt hier weinig risico geaccepteerd. Het gaat dus om materialen die normaal gesproken veilig zijn, maar bij incidenten kunnen leiden tot publieke onrust (denk aan de EHEC affaire). Als zulke incidenten met een hoge impact niet door controle preventief te ondervangen zijn, kan het beter zijn deze materialen te mijden.

2.2.2.3 Zeef drie

Zeef drie toetst op de voor groeimedium relevante eigenschappen van de grondstoffen (voorbeelden in Bijlage 5). Het gaat hier om eigenschappen die de teelt beïnvloeden. Hier is een minder uitgebreide vorm van de RHP-beoordeling gebruikt om een beperkt aantal materialen te toetsen.

Zeef drie is niet uitputtend toegepast op alle materialen van de long list. Dit zou te tijdrovend zijn en, als het al toegestane materialen zijn, ook niet passen bij de reductie van de longlist. Wel kan het zijn dat het gebruik van sommige voor groeimedia geschikte materialen voor specifieke toepassingen wordt verboden of beperkt.

Er is voor gekozen om zeef drie alleen toe te passen voor materialen die representatief zijn voor vijf al geaccepteerde groepen materialen (kokos, houtvezel, schors, perliet en compost) en de vijf nieuwe groepen grondstoffen (acrotelm, verwerkte houtvezel, biochar, plantstro vezels en halffabrikaat). Deze laatste vijf lijken de belangrijkste groepen te zijn of te worden (Paragraaf 8.1). Deze zeef levert dus specifieke aandachtspunten. De materialen die met zeef 3 zijn beoordeeld (Bijlage 5) zijn:

- Kokosgruis
- Houtvezel van *Pinus* en *Picea*
- Schors van *Pinus pinaster*
- Acrotelm
- Biochar
- Plantstro vezel
- Groencompost (gft compost is niet geschikt voor professionele toepassingen)
- Hergebruik groeimedia
- Hergebruik dekaarde

Deze materialen zijn achtereenvolgens beoordeeld op "Veiligheid", "Verontreiniging en ongewenste organismen", "Kwaliteit", "Functionaliteit in potgronden en substraten" en "Volumematige toepassing in potgronden en substraten". De beoordelingen voor "Veiligheid", "Verontreiniging en ongewenste organismen" en "Kwaliteit" delen aspecten van invloed op de toepassing in potgronden en substraten in 3 klassen in:

1. Geen risico verwacht;
2. Aandachtspunt;
3. Afwijkend van huidige groeimedia;
4. Knelpunt.

Daarbij worden genummerde opmerkingen gemaakt waarmee nader uitgelegd wordt welk aandachtspunt of knelpunt geconstateerd wordt, en welke maatregelen mogelijk of gewenst zijn. De beoordeling op "Kwaliteit" is onderverdeeld in "Fysische eigenschappen", "Voedingseigenschappen" en "Biologische activiteit".

De beoordeling "Functionaliteit in potgronden en substraten" beschrijft welke constructieve rol een materiaal vervult in een groeimedium en hoe het zich onderscheidt. In de beoordeling "Volumematige toepassing in potgronden en substraten" tenslotte wordt besproken met hoeveel %v/v de grondstof in de huidige teeltsystemen zonder bezwaren toegepast kan worden. Tabel 2-1 geeft een samenvatting van de gevolgde systematiek.

Tabel 2-1 Zeef 3-scorelijst voor beoordeling van grondstoffen voor gebruik in groeimedia. Materiaal-specifieke voorbeelden in Bijlage 5. De kolommen 1, 2, 3 en 4 staan voor 1: Geen risico verwacht; 2: Aandachtspunt; 3: Afwijkend van huidige groeimedia; 4: Knelpunt. In dit voorbeeld van de structuur zijn geen beoordelingen in cijfers of woorden opgenomen.

Te beoordelen materiaal:					
1. Veiligheid					
	1*	2	3	4	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen					
Humaanpathogenen					
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren					
Additieven					
Plantveiligheid					
2. Verontreiniging en ongewenste organismen					
	1	2	3	4	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen					
Ongewenste delen in het product					
Schimmels, bacteriën en insecten					
Onkruiden w.o. invasieve exoten					
Stoffen die hergebruik bemoeilijken					
3. Kwaliteit					
3.1 Fysische eigenschappen					
	1	2	3	4	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)					
Organische stofgehalte (%w/w DS)					
Vochtgehalte					
Porositeit					
Waterretentie (pF)					
Wateropname (WOK)					
Structuur en fractieverdeling					
Bewortelbaarheid					
3.2 Voedingseigenschappen					
	1	2	3	4	Opmerking
pH (EN 13037:2011)					
pH buffer (RHP-methode)					
CEC / AEC					
Carbonaatgehalte					
EC (EN 13038:2011)					
Na, Cl en F*					
Gehalte specifieke voedingselementen					
Nalevering van voeding					
3.3 Biologische activiteit					
	1	2	3	4	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP-methode)					
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)					
4. Functionaliteit in groeimedia					
	Opmerking				
Structuurbouwer					x
Waterbuffer					x
Wateropname					x
Luchtgehalte					x
pH buffer					x
CEC					x
Bemestende waarde					x
5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten. Voor potgrondmengsels					
Huidig % (v/v)	Potentieel % (v/v)			Uitleg / opmerking	
6. Volumematige toepassing in potgronden en substraten. Voor substraten					
Huidig % (v/v)	Potentieel % (v/v)			Uitleg / opmerking	

* Voor bepaalde gewassen ook Silicium (Si).

2.2.3 Shortlist

Via de eerste twee zeven is de lijst verkort van 110 grondstoffen tot een lijst van 43. Deze lijst is verder verkort door materialen die qua verwerking en voorkomen erg op elkaar lijken samen te voegen (zo zijn bijvoorbeeld alle houtproducten samengevoegd tot hout of schors; alle notenschalen; alle stro-producten; alle grasproducten; alle biobased biodegradeerbare producten). Dit leidt tot de 22 groepen (Tabel 3-1).

Bij stromen die afvallen gaat het niet om zwart/wit keuzes: de beoordeling is gebaseerd op een tiental criteria. Als een grondstof afvalt op punten kan het betekenen dat een vrij kleine technische verbetering van de kwaliteit zo'n product toch geschikt kan maken. Voor stromen die op zich te klein zijn, kan het inmengen in bestaande grotere stromen voor compostering toch leiden tot gewaardeerde producten.

2.3 Toepassingsperspectief: maximale percentages grondstoffen

Naast dat er voldoende aanbod van grondstoffen moet zijn, van voldoende kwaliteit, is het nodig om inzicht te hebben in het huidige en maximaal mogelijke gebruik van hernieuwbare groeimedia. Ook dit is besproken in de vraaggesprekken gevoerd met potgrondbedrijven (Bijlage 2 en 3). De uitkomsten zijn verwerkt in de Paragrafen 8.1-8.4.

2.4 Benodigde bewerkingen van grondstoffen voor toepassing in groeimedia

Voor optimale toepasbaarheid van de grondstoffen in groeimedia, zijn er bewerkingsstappen nodig. Deze lijst met bewerkingsstappen volgt uit de gesprekken over toepassingsperspectief (Paragraaf 2.3), en is in Hoofdstuk 5 uitgewerkt. Voor de benodigde diepgang is met een aantal deskundigen gesproken die inzicht hebben in de bewerkingstechnieken (Bijlage 2). De potentie om na bewerking geschikter te worden wordt ingeschat in Subparagraaf 8.1.3)

2.4.1 Maximale mengpercentages en verplichte combinaties

Daarnaast zijn de geselecteerde grondstoffen technisch gekenschetst op eigenschappen. Er is verkend tot welke grenzen hiermee veilige mengsels te maken zijn (Paragraaf 8.1). Aangegeven is: a) een maximaal te gebruiken percentage; b) de daarvoor geschikte/verplichte andere grondstoffen; c) het erbij benodigde teeltadvies op hoofdlijnen.

2.5 Concurrerende toepassingen

In Hoofdstuk 6 wordt besproken welke concurrerende toepassingen bestaan voor de geselecteerde grondstoffen. Zo mogelijk wordt aangegeven welke marktprijzen rondgaan en waardoor deze prijzen beïnvloed kunnen worden.

2.6 Wetgeving en duurzaamheidsaspecten

Er is in de gesprekken steeds bijgehouden welke wettelijke hindernissen de bedrijven tegen komen. Hier wordt in Paragraaf 7.1 een overzicht van gegeven, maar er is geen diepgaande analyse gemaakt van het probleem of mogelijke oplossingen. In Paragraaf 7.2 volgt een overzicht van genoemde duurzaamheidsaspecten waarbij soms een aanbeveling kan worden gegeven.

3 De grondstoffen

3.1 Inleiding

Van een groot aantal grondstoffen die genoemd zijn als groeimedium is een long list gemaakt (Bijlage 4 <https://doi.org/10.18174/650820>). Deze long list is verkort tot een short list door het toepassen van een aantal selectiecriteria en de zeven één en twee (Paragraaf 2.2), waarna de lijst verder is verkort door materialen die qua verwerking en voorkomen erg op elkaar lijken samen te voegen. Deze shortlist wordt weergegeven in Tabel 3-1 en in de volgende paragrafen besproken.

Tabel 3-1 Shortlist van grondstoffen geschikt als hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia. Ter vergelijking is het veengebruik voor potgrond (2013-2017) opgenomen. In de laatste kolom hoeveelheden "all purpose volume" voor het mengen in groeimedia in Europa in Mm³/jaar.

Grondstof voor Groeimedia	Opmerking	All purpose volume Mm ³ /jaar in EU
Veen (niet hernieuwbaar)		27**-
Sfagnum / Acrotelm		2
Heide en varenresten, plaggenaarde		6***
Wilg		0.2
Houtvezel		2000
Schors		51
Biochar		0
Notenschalen		5.8
Druiven afval		9.4
Kokosproducten	Kokosgruis, vezel en chips	60****
	Kokos schalen (rondom kopra en melk)	53
Rijstkaf en rijststro	Rijstkaf	24
Tarwe kaf		558
Stro	Stroproducten	2000
Grassen		n.b.*****
Riet		n.b.
Miscanthus	Olifantengras en andere grassen	2.0
Biodegradeerbaar en synthetisch	Biodegradeerbare biobased kunststoffen	0
Composten	Groenafval	19
	Park en snoeiafval	187
Halffabrikaat		n.b.
Sludges als halffabrikaat	Resten van papierproductie en papierhergebruik processen	99 kton***
Gebruikte groeimedia / dekaarde	Hergebruikte groeimedia	n.b.
	Gebruikte dekaarde	0.5****
Mestverwerking	Digestaat van mest	n.b.

* "All purpose volume" wil zeggen al het geteelde of verhandelde materiaal dat mogelijk, maar niet per sé onmiddellijk, beschikbaar is, en dat ook gebruikt wordt door concurrerende gebruikers waaronder veetelers, de bouwindustrie en plasticvervangers (tekst onder Hoofdstuk 6 en Subparagraaf 8.2.2).

** Veen is aangeduid als niet hernieuwbaar (waarbij acrotelm geen veen is) ter vergelijking wordt hier het veengebruik voor potgronden in Europa gegeven, gebaseerd op een opgave van 27 Mm³ uit 2013 (Schmilewski, 2017) die overeenkomt met 26 Mm³ over 2013-2017 voor de 27 landen van de Europese Unie (Hirschler en Osterburg, 2022) en 29 Mm³ voor de gehele EU (ook Hirschler en Osterburg, 2022).

*** Data alleen voor Nederland.

**** In de Excel overzichtstabel (achtergrondmateriaal) staat 123 Mm³/jaar gebaseerd op onafhankelijke literatuurdata. Op grond van de discussie onder 3.4.1 is besloten hiervan af te wijken; de andere benaderingen worden wel vermeld.

***** n.b. = Informatie over hoeveelheden is niet bekend.

In Tabel 3-2 worden een aantal materialen genoemd die niet tot de shortlist horen maar waarvan de bespreking om verschillende redenen van belang is. Maaisel van natuurgebieden, bermen en waterwegen kan door een bijdrage aan de compoststromen indirect bijdragen aan het vrijkomen van geschiktere materialen voor potgronden. Lisdodde is een geschikte hernieuwbare grondstof als de teelt niet leidt tot een onacceptabele uitstoot van methaangas. Zeegras is ook geschikt maar vraagt nog teveel voorbereiding. Hennep-, vlas- en netelresten zijn te onstabiel. Wol, frass en vermicompost zijn geschikt maar niet in grote hoeveelheden beschikbaar.

Tabel 3-2 *Overzicht van grondstoffen die niet toegelaten zijn tot de shortlist maar wel besproken worden om inzicht te geven in de marktdynamiek. In de laatste kolom hoeveelheden "all purpose beschikbaar"*** voor het mengen in groeimedia in Europa in Mm³/jaar. Het werkelijk voor groeimedia gebruikte volume is in alle gevallen vrijwel 0 (minder dan 1000 m³/jaar).*

Grondstof voor Groeimedia	Opmerking	All purpose Mm ³ /jaar in EU
Natuur en bermmaaisel*		12*
Maaisel van waterwegen*		1*
Lisdodde		n.b.**
Zeegras en alg*		n.b.
Hennep	Vezelgewassen (niet gras)	0.2
Vlas		4.5
Netel		n.b.
Wol		n.b.
Frass		n.b.
Vermicompost		0

* Deze materialen zijn omgerekend op drooggewicht. Bij composteren verliezen ze meestal >50%w/w.

* Data alleen voor Nederland.

** "All purpose" wil zeggen al het geteelde of verhandelde materiaal dat mogelijk, maar niet per sé onmiddellijk, beschikbaar is, en dat ook gebruikt wordt door concurrerende gebruikers waaronder veetelers, de bouwindustrie en plasticvervangers (tekst onder Hoofdstuk 6 en Subparagraaf 8.2.2).

*** n.b. = niet bekend.

3.1.1 Bespreking grondstoffen

De grondstoffen worden in de volgende paragrafen besproken volgens een vaste indeling:

Wat is het?	Een korte kenschets van het materiaal.
Hernieuwbare hoeveelheden	De belangrijkste kentallen en bronnen.
Voordelen	De voordelen die het gebruik van deze grondstof biedt of kan bieden.
Nadelen	De nadelen en risico's die het gebruik van deze grondstof met zich meebrengt. Soms worden mogelijkheden genoemd om deze nadelen op te heffen of te verminderen.
Marktverschuivingen	Vanuit de huidige markt wordt aangegeven welke verschuivingen verwacht worden. Hiermee kan, bij een onverwachte gebeurtenis, toch de richting en omvang van veranderingen worden geschat.

3.2 Grondstoffen uit landschapsbeheer

Onder dit kopje vallen grondstoffen die vrijkomen bij het onderhoud van landschapselementen in de ruimere zin: natuurgebieden, extensieve landbouw, onderhoud van waterwegen en wegganten. Uiteindelijk valt flink wat hout onder deze omschrijving, maar hout wordt in dit rapport besproken als een aparte categorie. Veen wordt besproken om een compleet beeld van de groeimediamarkt te hebben. Veen is onder landschapsbeheer geplaatst zodat het in dezelfde groep staat als acrotelm en andere vormen van paludicultuur.

3.2.1 Veen

Wat is het?

Veengebieden zijn terrestrische ecosystemen waarin, als gevolg van natte en zuurstofloze omstandigheden, een grote hoeveelheid organisch materiaal is opgehoopt en waarbij de tijdschaal loopt van tientallen tot duizenden jaren (Yu et al., 2010; Temmink et al., 2023). Hoewel veengronden slechts ongeveer 3% van het landoppervlakte in de wereld uitmaken, slaan ze veel koolstof op; ongeveer 450 tot 500 Gton (gigaton = 1.000.000.000 ton). Dit is ongeveer 1/3 van de koolstof die is opgeslagen in alle bodems wereldwijd, en evenveel als opgeslagen in alle landplanten samen (560 Gton C). Naar schatting slaan veengebieden ongeveer 150 - 250 miljoen ton CO₂ per jaar op als veen. Dit telt niet allemaal als netto CO₂ vastlegging omdat in sommige veengebieden ook methaanemissie (CH₄) optreedt (Tauchnitz et al., 2008; Smith et al., 2004) wat geldt als een sterk broeikasgas. Binnen veen worden verschillende soorten veen onderscheiden. In dit verband zijn witveen en zwartveen van belang. Witveen is de meest gebruikelijke aangeboden veensoort, zwartveen is een verdergaand verteerde donkere veensoort die een plakkende werking kan hebben in mengsels. Die plakkende werking is van belang in toepassingen waarbij vormvastheid is vereist zoals perspluggen of perspotten. Met doorvriezen wordt in sommige gevallen irreversibele indroging van het zwartveen voorkomen.

Hernieuwbare hoeveelheden

Dit wordt apart besproken als sfagnum, veenmos en acrotelm.

Voordelen

Veen is al eeuwen in gebruik als potgrond (Raviv and Lieth, 2008) en zeker ook in een laagwaardige toepassing als brandstof. In Nederland geldt dat voor de laagveengebieden rond Aalsmeer en Boskoop. Het commercieel aanbieden van hoogveen als potgrond begon pas tussen 1900-1940 op gang te komen. Veen werd na 1945 de standaard voor potgrond (Boertje et al., 1998). De watergeef- en bemestingssystemen zijn vervlochten met deze grondstof. Daarnaast zijn er de voordelen van een groot en homogeen aanbod, lage kans op ziekten, onkruiden en ongewenste stoffen zoals metalen, gewasbeschermingsresten, hormonen en medicijnresten (Schmilewski, 2008).

Nadelen

Het Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) heeft het menselijk gebruik van veengebieden aangemerkt als een belangrijke bron van het broeikasgas CO₂. Het overgrote deel hiervan komt voor rekening van landbouw, veeteelt en bosbouw (o.a. het draineren van veenweidegebieden). Internationaal worden maatregelen genomen om m.n. door landbouw en veeteelt gedegradeerde veengebieden te beschermen tegen oxidatie. In Europa worden in sommige lidstaten maatregelen genomen om het gebruik van veen in potgronden terug te dringen (Hirschler and Thrän, 2023).

Marktverschuivingen

Vanaf 2020 heeft de VPN doelstellingen voor het percentage hernieuwbare grondstoffen in groeimedium geformuleerd. In dit rapport wordt besproken welke vervangende grondstoffen in aanmerking komen. De vraag blijft door een toenemende vraag in Azië echter onverminderd hoog. Het kan daarom zijn dat Europees veen in toenemende mate zijn weg vindt naar met name China (Blok et al., 2021).

3.2.2 Sfagnum, veenmos en acrotelm

Wat is het?

Het gebruik van de levend geogste toplaag van veengebieden (Gruda, 2020). Het geogst product is geen veen. De eigenschappen verschillen en er zijn verschillen in de geogste producten. Veenmos is de belangrijkste grondstof, maar zelfs veenmos bestaat uit meer dan 200 soorten en de samenstelling verschilt dan van plaats tot plaats (Caron and Zheng, 2021). Het verschil in veenmossoorten heeft geen al te grote gevolgen voor de kwaliteit. Als meer dan ongeveer 90%v/v van de geogste massa bestaat uit veenmos spreken we over sfagnum (Hirschler et al., 2022). Als er meer dan ongeveer 10%v/v, en meestal minder dan 30%v/v, bestaat uit andere planten dan veenmossoorten, zoals grassen maar ook opslag van jonge bomen en struiken, spreekt men van acrotelm. Ook acrotelm wordt aangeboden als groeimedium grondstof (Taparia et al., 2021a). Omdat er naar ons weten geen ondergrens voor het veenmosgehalte in acrotelm is, kan dit materiaal theoretisch tot 100%v/v uit andere planten als hout of grassen bestaan.

De teelt van een te oogsten toplaag en de winning ervan zijn de laatste 10 jaar steeds intensiever onderzocht en dat leidde al tot een semi-industriële organisatie. Tenminste in Canada, Scandinavië (Ozola et al., 2023) en Duitsland (Hirschler and Osterburg, 2022, 2021) zijn verveningsbedrijven actief met en ervaren in het creëren van directe hergroei van veenmos na oogsten van de meestal door overbemesting ongeschikte toplaag. Een beperkte gerichte bemesting en “inzaaien” met veenmos van de toplaag komt voor. In onder andere Nederland en Duitsland zijn meerjarige projecten uitgevoerd met paludicultuur – moerasteelt - van veenmos, lisdodde, riet, els, populier en wilg. Overheden kunnen baat hebben bij het inzetten van de al bestaande kennis van de verveners om de noodzakelijke hydrologie van gebieden en de hergroei van veenmos te realiseren. Dit vereist, meer dan tot nu toe, onderling vertrouwen. Het Nationaal Programma Landelijk Gebied beoogt de inspanningen van de provincies op dit gebied te coördineren en biedt kansen voor de groeimediasector om effectief in gesprek te komen met de uitvoerders. Op zich zal de bijdrage van in Nederland geteelde paludicultuurgewassen niet snel voldoende zijn om de behoefte van de groeimediasector te dekken. Wel kan een combinatie van landschapsbeheer en paludicultuur de groeimediasector de kans geven een duidelijke maatschappelijke bijdrage te leveren.

Hernieuwbare hoeveelheden

De opbrengsten liggen in de orde 2 kg droge stof per m² per 20 jaar dus 100 g droge stof per m² per jaar (Van de Riet et al., 2018). Dit betekent dat voor 1 Mm³/jaar een oppervlak van 50.000 ha nodig is. In Finland ligt 9 Mha bos op veen, waarvan 0.8 Mha te nat is voor economische bosbouw. Van dit natte veenrijke bos is mogelijk 280.000 ha logistiek bereikbaar voor periodiek oogsten van de toplaag wat in Finland eens per 25-30 jaar mogelijk is. Andere opbrengstniveaus worden genoemd, maar lijken erg positief, zoals 500 g droog materiaal per m² per jaar (Karofeld et al., 2020). Opbrengsten van 100-500 g/m²/j komen overeen met 1-5 ton/ha/j. Bij een gebruikersdichtheid van 100 kg/m³ is dat 10-50 m³/ha/j aan groeimedium. Het uiteindelijke aanbod uit alleen Finland kan daarom 3-15 Mm³ bedragen. Dat is substantieel, maar ruim onder de totale Europese veenvraag die nu al 27 Mm³/j is (Tabel 3-1). Opgemerkt wordt dat de kennis over paludicultuur van veenmos sterk in ontwikkeling is waarbij mogelijk nog meer en vaker geoogst kan worden.

Bij de huidige prijzen van 30 €/m³ wordt 300-1500 €/ha/j verdiend. Dat is minder dan de 5-10 k€/ha/j die een landbouwer nu nodig heeft, al heeft die landbouwer daarbij een hoger kostenniveau. Een landbouwer moet daarom waarschijnlijk 100-500 ha beheren voor een betrouwbaar en voldoende hoog inkomen.

Voordelen

Dit biedt kansen voor het aanbieden van een materiaal dat lijkt op veen en heel breed inzetbaar is. Voor enkele specifieke toepassingen die sterk van veen afhankelijk zijn, zoals veen in pluggen voor de opkweek, kan dit richting 2050 een belangrijk groeimedium blijken. Er zijn nu al toepassingen van dit materiaal in de potgrondbedrijven, onder andere als grondstof in schorsmengsels voor orchideeën. Daarnaast wordt er in de markt vanuit gegaan dat er ruimte is door bewerking de dichtheid tot onder de 100 kg/m³ te brengen terwijl die nu 100-150 kg/m³ is.

Nadelen

Omdat het hier steeds de toplaag van een veengebied betreft, bevat het geoogste product, meer dan traditioneel geoogst veen, zaden van onkruiden en incidenteel ziekten en plagen. Op sommige plaatsen is verontreiniging met gewasbeschermingsmiddelen niet uitgesloten. Veenmos zelf leeft in vers geoogst sfagnum en acrotelm nog. Vanwege de levende veenmossen, zaden en ziekten moet er een hygiënisatiestap volgen op de oogst om het materiaal geschikt te maken voor gebruik in groeimedia. Daarnaast zijn bewerkingen als verkleinen en sorteren nodig.

Belangrijke eigenschappen in vergelijking met veen zijn: pH 4-6 i.p.v. 3-5; OUR 3-5 i.p.v. 1-3; EC 0.5-1.0 dS/m i.p.v. 0-0.4 dS/m. Dus minder zuur, minder stabiel en rijker in voeding. Daarnaast is het materiaal meestal aanzienlijk natter in het gebruik dan veen. Dat betekent dat bijna altijd mengsels met drogere grondstoffen gemaakt moeten worden. Voor houtvezel wordt een mengsel houtvezel/acrotelm van 75/25%v/v genoemd; meer acrotelm maakt dit mengsel te nat. Telen op 100%v/v veenmos (sfagnum) zoals bij veen is praktisch onmogelijk en de bijdrage van deze grondstof zal vaak onder de 50%v/v blijven. Acrotelm kan, afhankelijk van het aandeel andere planten ook in percentages van 50-100%v/v gebruikt worden.

Bij het oogsten worden tot nu toe kleinere hoeveelheden veen uit de onderlaag mee-geogst (Schmilewski, persoonlijke mededeling). Zolang de hoogte van het maaiveld gehandhaafd wordt, lijkt dit geen probleem vanuit duurzaamheidsoogpunt.

Het materiaal is nog nauwelijks doorontwikkeld. Dat biedt kansen voor het creëren van grondstoffen voor specifieke toepassingen zoals teeltmatten in een mengsel met drogere grondstoffen, en pluggen voor de opkweek. Voor pluggen is fijner materiaal nodig. Dat lukt met zeven slecht omdat het materiaal te nat is. Een vorm van mechanische verkleining lijkt kansrijker.

Marktverschuivingen

Het materiaal wordt al gebruikt in consumentenmarktmengsels. Ook in ongecontroleerde of niet gehygiëniseerde vormen buiten de huidige labeling (RHP, RAG, RPP). Acrotelm wordt ook geleverd in mengsels aan verschillende potgrondbedrijven voor professionele toepassingen die onder eigen merknamen vermarkt worden. Niet alle telers zijn met de producten doorgestaan vanwege problemen met het inspelen op de nieuwe eigenschappen. Voorlopig is de vraag groter dan het aanbod.

3.2.3 Heideplagsel

Wat is het?

Heideplagsel ontstaat als heidevelden machinaal geplagd worden. Heideplagsel bevat typisch een mengsel van heide, gras en opslag van jonge bomen met een behoorlijk gehalte aan fijn zand (tot >50%w/w). Het plaggen van de toplaag gebeurt op redelijk grote schaal om hergroei van heide op de verarmde achtergebleven vlakke te bevorderen. De heide wordt zonder ingrijpen, door verrijking uit stikstofdepositie en soms mest, al snel overwoekerd door gras en opslag van bomen en struiken. Het heideplagsel kan door composteren met andere organische reststromen een heidecompost worden.

Hernieuwbare hoeveelheden

De hoeveelheden zijn relatief klein (500 m³/ha/j), maar er is 35.000 ha hei in Nederland (CBS, 2007). Als de helft eens in de vijf jaar geplagd wordt, komt er jaarlijks toch 1-2 Mm³ vrij. Storend is dat de indruk bestaat dat deze 15 jaar oude getallen inmiddels veel lager liggen, met name omdat veel gebieden niet meer geplagd worden (waardoor het areaal heide uiteindelijk ook afneemt).

Voordelen

Na composteren met andere reststromen is heidecompost of heidechopper een vrij goed groeimedium (DUPOCO, 2015).

Nadelen

Het materiaal bevat zand en is daarom zwaar (en strikt genomen is zand ook niet hernieuwbaar). Het gecomposteerde eindproduct weegt dan ook al snel 350 kg/m³. De heideplanten zijn bros wat leidt tot fijn materiaal. De pluggen bevatten ook andere plantensoorten en zaden. De hygiënisatie is moeizaam omdat het voor composteren te houtig materiaal bevat. De professionele potgrondbedrijven vermijden het materiaal omdat het vrij variabel is, afhankelijk van o.a. het gebied van herkomst. Verder is de aanvoer onregelmatig en liggen de hoeveelheden ruim onder de 100.000 m³/jaar waar de grotere potgrondbedrijven naar op zoek zijn. Bovendien bestaat de indruk dat het plaggen de laatste jaren sterk is afgenomen.

Marktverschuivingen

Gespecialiseerde composteerders zijn in staat dit materiaal te composteren en te mengen tot een betrouwbare basismix. Dit voldoet als consumentencompost en consumentenpotgrond. Als de aanvoer en verwerking niet beter dan nu wordt georganiseerd, zal dit product niet verder komen dan een actieproduct van een lokale composteerder via lokale tuincentra. In beginsel kan het zandgehalte een voordeel zijn bij het maken van aanvulgronden, dat zijn gronden die in bij de teelt van bomen en struiken nodig zijn om het verlies aan bodem, door met de kluit meegeleverde bodemmateriaal, aan te vullen. Dit is momenteel niet het geval.

3.2.4 Wilg / wilgentenen

Wat is het?

De teelt van wilgen in paludicultuur (moerasteelt). De planten worden eens per 1 of 2 jaar kaalgekapt, waarna de stronken weer uitlopen. De zo geogst takken zijn 1-4 cm in doorsnee.

Hernieuwbare hoeveelheden

Het aantal wilgenplantages in Nederland is gegroeid van 80 naar 10.000 ha (Probos, 2014). Een opbrengst van 20 ton/ha/j houtsnippers betekent max 200 kton houtsnippers. Bij 400 kg/m³ houtsnippers en een groeimedium van 200 kg/m³ gaat het om potentieel 1 Mm³/j als houtvezel. In praktijk zal wilg ook worden gemengd met compost tot halffabrikaat. Naast Nederland worden ook in andere landen in Noord-Europa wilgen geteeld.

Voordelen

Lokaal beschikbaar en het areaal is groeiende.

Nadelen

Veel te instabiel materiaal met een erg hoge stikstofimmobilisatie. Afhankelijk van water en slibaanvoer kunnen wilgen in sommige gebieden ook hoge gehalten aan metalen in de schors opslaan.

Marktverschuivingen

Wilgentenen worden gebruikt voor dijkbekledingen en gevlochten schermen. Groeimedia kunnen concurreren met deze toepassingen, afgezien van de schermen voor consumententoepassingen. Daarnaast komt er meer waardering voor de wilg als inheemse boomsoort met een grote bijdrage aan biodiversiteit.

NB: Op sommige plekken in Europa worden elzenbossen in paludicultuur aangelegd.

3.2.5 Natuur en bermmaaisel

In een Alterra rapport uit 2013 is beschreven wat de gebruiksmogelijkheden zijn voor biomassa uit natuurgebieden (Spijker J.H. et al., 2013).

Wat is het?

Natuurgras is maaisel afkomstig van een niet-opgaande vegetatie in natuur- en beheersgebieden buiten de productielandbouw. Maaisel bestaat uit gras, kruidige vegetatie en soms jong struikgewas en zeer jonge bomen. Het natuurmaaisel komt uit natuurgebieden, terreinen met beheerlandbouw en uit productie genomen landbouwpercelen. Bermmaaisel is maaisel van stroken langs de weginfrastructuur. Vegetaties met overwegend riet en slootmaaisel zijn niet inbegrepen.

Hernieuwbare hoeveelheden

Het Alterra rapport gebruikt verschillende eerdere schattingen (Spijker J.H. et al., 2013). Belangrijk is de onderverdeling (getallen in ton droge stof per jaar: Ruigte-vegetatie 13.695; Weidevogelgrasland 144.527; Matig voedselrijk grasland 399.675; Schraalgrasland 31.613; Bermen (exclusief langs waterwegen) 330.000). Het totaal is 914.510 ton DS/j. In Hoofdstuk 6 "Concurrerende toepassingen" wordt uitgelegd waarom weidevogelgrasland, matig voedselrijk grasland en bermen niet worden opgenomen als grondstof voor groeimedia. Daarmee is de totaal beschikbare massa maar 45.326 ton DS/j. Bij een dichtheid van het eindproduct van 125 kg/m³ is dit maximaal 362.000 m³/j. Het is daarmee een relatief kleine stroom in Nederland. Het lijkt niet praktisch deze stroom veel verder uit Europa aan te voeren, tenzij het product daar al wordt verwerkt tot een droog en mogelijk samengedrukt product. Omdat de techniek daarvoor nog niet bestaat wordt daar geen rekening mee gehouden. De BVOR rapporteert op hun website voor 2022 overigens hogere hoeveelheden (bijvoorbeeld voor bermmaaisel 22% van een totaal van 2.2 Mton/jaar is 0.48 Mton/jaar). Het is daarom aannemelijk dat het uiteindelijk beschikbare volume voor groeimedia kan uitkomen op meer dan 0.5 Mton/jaar.

Voordelen

De uit de massa te winnen vezels zijn na uitspoelen van voedingszouten bewezen geschikt als grondstof voor groeimedia voor kortdurende teelten (Tanneberger et al., 2017; Spijker J.H. et al., 2013).

Nadelen

De in de tijd sterk wisselende aanvoer, het grote aantal verschillende aanbieders van kleine partijen en de grote schommelingen in samenstelling maken dit logistiek een onaantrekkelijke bron voor groeimedia. Ook voor de gebruiker is de gewonnen vezel maar beperkt bruikbaar: Een te hoog gehalte aan voedingszouten en een hoge afbreekbaarheid beperken de toepasbaarheid tot lage gehalten in kortdurende teelten. Het toe te passen gehalte is laag in verband met de te grote afbreekbaarheid. Door opnemen in goed gebalanceerde composten of door digesteren voor energiewinning kan een deel van de bezwaren worden opgevangen. Daarnaast komen in bermgras geregeld te hoge gehalten aan zware metalen voor, waardoor het product onbruikbaar is voor gebruik in groeimedia. Bermgrassen binnen de normen voor zware metalen bevatten vaak te hoge gehalten aan stroozout waardoor het alleen in lage gehalten ingemengd kan worden in potgrond. Het uitspoelen van stroozout uit de groene massa is economisch niet goed mogelijk.

Marktverschuivingen

Natuurgras is vaak van waarde als veevoer, zeker als de maaifrequentie daarop kan worden afgestemd (Spijker J.H. et al., 2013). In dit rapport gaan we ervan uit dat deze toepassing qua valorisatietrap de voorkeur verdient boven het gebruik als groeimedium, meststof of akkerverbeteraar. Daarom vallen de beschikbare volumes voor weidevogelgrasland en een deel van matig voedselrijk grasland af. Ook bermgras valt af als professioneel groeimedium en zal daarom voorlopig alleen als consumentencompost of akkerverbeteraar gebruikt kunnen worden.

3.2.6 Maaisel van waterwegen

Wat is het?

Maaisel van waterwegen bestaat uit riet, lisdodden, gras en kruidige vegetatie.

Hernieuwbare hoeveelheden

In Nederland is er in totaal zo'n 330.000 km slootkant (CBS in www.clo.nl/nl145603). Het grootste deel daarvan levert het bovenbeschreven kruidige mengsel. De opbrengst is sterk wisselend en wordt vaak ter plekke of sterk lokaal verwerkt en over het land verspreid. In beginsel mag er op 1 kg DS per meter gerekend worden en dat zou betekenen dat er minstens 0.3 Mton per jaar vrijkomt (de website van BVOR houdt het voor 2022 op 0.35 Mton). Bij een dichtheid van 200 kg/m³ zou dat 1.5 Mm³ materiaal op een dichtheid voor potgrond toepassing opleveren.

Voordelen

De uit de massa te winnen vezels zijn indien droog en eventueel bewerkt, bewezen geschikt als groeimedium voor kortdurende teelten.

Nadelen

De in de tijd sterk wisselende aanvoer, het vaak hoge vochtgehalte, het grote aantal verschillende aanbieders van kleine partijen, de grote schommelingen in samenstelling, en de gehalten aan zwerfafval van metaal en plastic maken dit logistiek een onaantrekkelijke bron voor groeimedia. Ook voor de gebruiker is de gewonnen vezel maar beperkt bruikbaar: de hoge afbreekbaarheid beperkt de toepasbaarheid tot lage gehalten in kortdurende teelten. Door opnemen in goed gebalanceerde composten kan een deel van de bezwaren worden opgevangen. Het eindproduct blijft ook dan gevoelig voor diverse vervuilingen. Het toe te passen gehalte is laag in verband met de te grote afbreekbaarheid.

Marktverschuivingen

Dit materiaal is van waarde in composten als bron van vezels. De voedingsgehalten liggen te laag voor inzet als meststof. De individuele planten riet en lisdodde zijn bruikbaar voor gebruik in groeimedia dan maaiselmengsels.

3.3 Grondstoffen uit bosbeheer

Onder dit kopje vallen grondstoffen die vrijkomen bij bosbeheer maar hiervan komt maar een fractie in aanmerking als grondstof voor groeimedia. De voor Europa gerapporteerde hoeveelheden zijn vele malen groter dan de groeimediamarkt nu of in 2050. Het is bijzonder moeilijk in de nu gerapporteerde gegevens (Bijlage 4) die categorieën te vinden die nu beschikbaar zijn voor groeimedia producenten. Daarnaast is nog onduidelijk in welke mate nog niet gebruikte categorieën zoals loofhout, hout uit bosonderhoud, verwerkt kunnen worden tot grondstof voor groeimedia.

3.3.1 Houtvezel

Wat is het?

Houtvezel staat voor alle verspaande delen van hout, meestal met uitzondering van zaagsel. Bijna alle houtvezel in de Europese markt is gemaakt met extrusietechnieken waarbij hout tussen twee geribde metalen delen verkleind wordt. Hierbij ontstaan temperaturen van 75-150 graden, waarbij stoom ontstaat. Andere technieken zijn hameren en frezen. Tot nu toe worden in de tuinbouw alleen houtvezels uit vurenhout gebruikt. Houtvezel is al tientallen jaren op de markt en is op dit moment het snelst in volume toenemende groeimedium (Jackson, 2021, 2018; Jackson et al., 2010). Toch is de toepassing beperkt gebleven tot een tamelijk eenduidige grondstof in potgronden. Pas de laatste jaren is er weer onderzoek gestart naar het gebruik in matten en de toepassing in pluggen. Het gebruik van loofhoutvezels is zeer beperkt doordat de houtvezel massa onstabiel is wat leidt tot broei in de opslag en volumeverlies in de teelt. Als manier om de stabiliteit te verhogen, worden mengsels van compost en houtvezel aangeboden. In onderzoek worden andere verduurzamingstechnieken ontwikkeld (Paragraaf 5.5). Productdifferentiatie is wenselijk om een hoger aandeel van houtvezels in mengsels te bevorderen.

Hoeveelheden

In de EU gaat per jaar ongeveer 220 Mton (450 kg/m³) nieuw gekapt hout om, dat is ongeveer 490 Mm³/jaar. In houtvezel (100 kg/m³) is dat ongeveer 2.200 Mm³. Hiervan is 2/3 naaldhout, waarvan 1/3 voornamelijk voor energieopwekking wordt gebruikt. Deze grote hoeveelheid wordt gebruikt voor honderden toepassingen waaronder bouw, meubelindustrie, papier en energie. In Hoofdstuk 6 wordt uitgelegd in hoeverre potgrondbedrijven toegang kunnen houden tot hout als grondstof.

Nederland gebruikt 4-5 keer zoveel hout dan het produceert (Boosten et al., 2018). Vooral constructiehout (bouw en huisinrichting) en papierindustrie verbruiken hoogwaardig hout. Daarnaast wordt gepelletiseerd hout gebruikt voor energieopwekking. Op de lange termijn kan Nederland behoorlijk wat invloed op deze stromen uitoefenen door de energietoepassing via de SDE-regeling af te remmen, en door het gebruik van hardhout te ontmoedigen. Voor hardhout wordt in Nederland 1.3 Mm³ hout gebruikt (ca. 0.5 Mton, Probos, 2021). Met maatregelen tegen biomassaverbranding en hardhoutverbranding kan op betrekkelijk korte termijn minstens 1 Mm³ hout vrijkomen, waarmee 1 Mm³ hoogwaardige compost gemaakt kan worden, terwijl hout voor de productie van vezelplaten overblijft. Op de langere termijn kan het stimuleren van het gebruik van alternatieve vezels voor laagwaardig papier effectief zijn in het verlagen van het houtgebruik in papier.

Het verwerken van laagwaardige biomassa uit het bosbeheer (dunningshout en takken bij kap) verloopt nu via Staatsbosbeheer (SBB). Meestal blijven deze producten achter als paden of als stimulans voor de biodiversiteit, deels worden ze verwerkt tot pellets voor de energieopwekking. Deze stromen onttrekken zich nu aan de stromen die de organische reststroomverwerkers betrekken.

Er zijn experimenten met gemengde bestanden van boomgewassen in grienden en begroeiingsstroken langs natuurlijke waterwegen. Hierbij groeien door elkaar meerdere inheemse soorten zoals wilg, els en populier, wat voor de biodiversiteit een belangrijke verbetering is. Er is geen ervaring met het verkrijgen van houtvezel en compoststromen uit dit soort begroeiingen. Omdat het areaal langs natuurlijke waterwegen verplicht groter aan het worden is, ontstaan er kansen om met de beheerders na te denken over het scheiden van stabiele en homogene stromen van vezels voor groeimedia en zachtere delen voor composten. Wel is al bekend dat houtvezel van de zachtere loofbomen als populier gemakkelijk verteerbare stoffen bevat, waardoor het materiaal broeigevoelig en instabiel is. Spoelen en composteren zijn manieren om de stabiliteit van deze vezels te verbeteren.



Figuren 3-1 en 3-2 Ingangsmateriaal houtresten van het bosbeheer (links). Uitgangsmateriaal na extrusie (rechts).

Houtvezel voordelen

Houtvezel is beschikbaar en kan redelijk gemakkelijk verwerkt worden in potgrondmengsels. De vezels zijn op korte termijn stabiel en houden mengsels luchtig.

Ontwikkelingen zijn het aanbieden van vezels voor pluggenproductie, machines voor ontwarring (fluffing machines) en houtvezels voor dekaarden. Fijne vezels met beperkte lengte maken het mogelijk zaaigronden voor pluggen in trays te maken die a) gemakkelijk vullen; b) niet door uitstekende delen de plaatsing van het zaad verstoren; c) na opkweken gemakkelijk lossen uit de trays. Fluffing machines maken het mogelijk om a) de houtvezels gecompriemd te vervoeren; b) de houtvezels af te leveren op een standaard dichtheid; c) eventueel andere afleverdichtheid in te stellen dicht bij de gebruiker. Houtvezels voor dekaarden tenslotte zijn in proeven gebruikt tot niveaus van 50%v/v (Eveleens et al., 2021).

Het potentieel van houtvezelproducten is tot nu toe niet volledig benut zodat in wezen maar één soort vezel de markt beheerst. Hoopgevend is dat recent houtvezelproducenten duidelijker met productdifferentie zijn begonnen waarbij microvezels voor de opkweek en houtbrokken voor de buitenteelt een rol krijgen.

Houtvezel nadelen

Mengsels met veel houtvezel houden minder water vast en zuigen water minder snel en minder hoog op. Houtvezel wordt afgebroken door gespecialiseerde schimmels en bacteriën waarbij stikstof in de micro-organismen wordt vastgelegd en niet meer beschikbaar is voor de plant (immobilisatie). Telers die telen op mengsels met veel houtvezel moeten daarom vaker irrigeren en voorafgaand aan en bij aanvang van de teelt meer stikstof aanbieden in voorraadbemesting en aanvullende bemesting. De potgrondbasismeststoffen (zoals PG-mixen) voldoen daarom niet meer. Mengsels met hoge percentages houtvezel geven weerstand tegen het inbrengen van bijvoorbeeld een steker van een druppelaar of een stekplant. Gaten hiervoor moeten vooraf mechanisch worden gemaakt. Bij het maken van plantgaten winden houtvezels zich gemakkelijk om de nu gebruikelijke boorkoppen voor plantgaten. Sommige houtschimmels kunnen leiden tot hardnekkige problemen (*Peziza*: allergieën; *Sphaerobolus*: cosmetische bladschade).

Marktverschuivingen

Houtvezel wordt geproduceerd uit geschilde stammen en uit grove resten van de productie van andere houtproducten. Er is directe concurrentie met fabrikanten van geperste en gelijmde houtplaten, zachtere houtvezelplaten en energietoepassingen (Hoofdstuk 6).

3.3.2 Schors

Wat is het?

Schors is synoniem met bast. In groeimedia wordt schors van naaldbomen gebruikt. In Nederland wordt schors uit Zuid-Europa gebruikt. Schors uit Portugal wordt gestoomd aangeboden om het dennenhoutaaltje te bestrijden. Schors van loofbomen heeft de naam fytotoxisch te zijn, maar er zijn ook onder voorwaarden positieve ervaringen met schors van loofbomen (Ortega et al., 1996).

Hernieuwbare hoeveelheden

Schors is ongeveer 10% van het gewicht aan geogst constructiehout. d.w.z. 50 Mm³, nu grotendeels ongebruikt. Schors heeft behandelingen nodig om het waterhoudend vermogen te vergroten, om te stabiliseren en om toxines te verwijderen (Naasz et al., 2009).

Voordelen

Schors is een dankbaar groeimedium voor orchideeën. Orchideeën hebben wortels die zich tegen poreuze grondstoffen aan kunnen zuigen maar afsterven als ze omgeven worden door nat materiaal. Naast het gebruik van gebroken schors, is er sinds kort vervezelde schors op de markt. Hiermee wordt schors van een droge grondstof opeens een grondstof die zich qua watervasthoudend vermogen kan meten met kokos. Daarnaast zijn er nog groeikansen voor gecomposteerde schors, als een variant die iets meer wateropnemend is, voor halffabrikaten met gecomposteerde schors.

Nadelen

Schors is een vrij droog tot zeer droog materiaal met een eveneens laag initieel watergehalte. Schors moet soms gehygiëniseerd worden (bijvoorbeeld door EU regels rond *Bursphelenchus*-aaltjes), en kan plantenziekten, zaden en fytotoxische stoffen bevatten. Compostering kan deze nadelen opheffen maar het is moeilijk de stabiele schors lang genoeg op de juiste temperatuur te houden zonder toevoeren van fossiele energie. Dit verklaart de interesse in gecomposteerd halffabrikaat, want daarbij worden de vereiste temperaturen gehaald.

Marktverschuivingen

Schors wordt gebruikt als materiaal voor het afdekken van grondbedden en voor wandelpaden.

3.3.3 Biochar

Wat is het?

Biochar is een behandeling van koolstofhoudend organisch materiaal, waarbij onder zuurstofarme omstandigheden het uitgangsmateriaal wordt verhit tot temperaturen van 600 tot 1.000 graden Celsius (Keiluweit et al., 2010). Doel van de verhitting is het vrijmaken van brandbare gassen uit het uitgangsmateriaal, zoals methaan en waterstof (CH₄ en H₂). Het restproduct van deze bewerking is een houtskoolachtige massa, de biochar, waarin nog een deel koolstof zit samen met geoxideerde mineralen. Onder de noemer biochar worden grondstoffen aangeboden die technisch gesproken daar niet onder vallen maar gestabiliseerd zijn door verkoling door houtskoolbranden of torrefactie (roosteren). Voor de toepassing in groeimedia is de ene of andere techniek minder van belang en voldoet de ruimere omschrijving van biochar. Hinderlijk is dat onder de noemer biochar zowel in de tuinbouw bruikbare granulaten van 4-8 mm en 125 kg/m³ worden aangeboden als onbruikbare, uit stof <1 mm bestaande, materialen met dichtheden van >300 kg/m³.

Hernieuwbare hoeveelheden

De hoeveelheden hangen af van wat in de ovens gebracht wordt. Sommige energiecentrales produceren hoeveelheden in de orde van 50.000-100.000 m³ per jaar (Bioenergy, Amsterdam) en voorzien een groei naar 1 Mm³/j (inclusief een vestiging in Delfzijl).

Voordelen

De voordelen van biochar zijn dat het droog wordt geleverd dus gemakkelijk lang opgeslagen kan worden en dat het materiaal tot 100%v/v gebruikt kan worden (Lehmann and Joseph, 2015; Blok et al., 2017c; Cristina et al., 2023). De teeltresultaten met biochar zijn voor een aantal biochars positief.

Nadelen

De nadelen van biochar zijn: de hoge gehalten aan geoxideerde mineralen, waardoor de massa een hoge pH 9-11 kan hebben (Prasad et al., 2020), met een grote pH buffer van 500-1.000 mmol/L (Silber et al., 2010). Daarnaast kan de EC hoog zijn, kunnen sommige elementen zoals kalium, in overmaat voorkomen en is het materiaal vaak fytotoxisch. De fytotoxiciteit is terug te voeren op de vluchtige stoffen die ontstaan bij verhitting. Bij een slecht ontwerp van de installatie condenseren deze giftige stoffen op de biochar (Blok et al., 2017c). Ook zijn voor tuinbouwtoepassingen deeltjes > 1mm nodig en worden de meeste biochars nu als stof aangeboden, waardoor ze afvallen als groeimedium. Verder zijn er problemen met waterafstotendheid, onder andere door verglazing van de mineralen over de poriën van de biochar. Bij verwerking zijn de soms hoge stofgehalten van de biochars ontoelaatbaar. Het materiaal wordt daarom vaak bevochtigd en enigszins vochtig opgeslagen (Fornes et al., 2017). De certificering van de biochars voor gebruik in de landbouw is op Europees niveau geregeld in de meststoffenwet, maar certificering voor de tuinbouw in Nederland lijkt een lange weg te worden, omdat de technische kwaliteit van de inputmaterialen voor energieopwekking nog te onduidelijk is. In Duitsland wordt geprobeerd het gebruik van biochar onder te brengen in een nationale biomassa-strategie.

De bovenstaande lijst bezwaren tegen biochar is ontmoedigend voor potgrondbedrijven. Bovendien hebben enkele bedrijven tegenvallende resultaten uit eigen proeven en zijn er in de markt geen grote aanbieders. In contrast daarmee zijn er vrij veel uitkomsten uit onderzoek waar door zorgvuldige keuze van biochars en aangepaste teeltmethoden positieve resultaten worden behaald. In Hoofdstuk 8 en 9 wordt daarom ook aanbevolen een onderzoek op te zetten met daarin de gehele keten van productie tot praktijkbedrijven, zodat duidelijkheid ontstaat en bij goed gevolg ook opgeschaald kan worden.

Marktverschuivingen

Het lijkt erop dat de vraag naar energie niet groot genoeg is om grootschalige productie van biochar op gang te brengen. Het kan zijn dat voor de productie van plastics teerolie uit organische massa nodig is, waarbij ook biochar ontstaat. Tot nu toe is de productie van basisstoffen voor plastics via bioreactoren voldoende, omdat veruit de meeste kunststoffen nog uit aardolie gemaakt worden.

3.3.4 Notenschalen

Notenschalen zijn na verkleinen vaak een uitstekend groeimedium. De duurzaamheid is een sterk punt, het vochtgehalte is vaak laag. De hoeveelheden zijn relatief beperkt en het transport uit Zuid-Europa of Turkije verhoogt de kosten.

3.3.5 Druivenafval

De combinatie druivenpitten, -schillen en houtdelen van de tros levert een mooi mengproduct op, "marc", wat erg gewild is als compost maar ook bruikbaar is als groeimedium (Carmona et al., 2012). Het bestrijdingsmiddelengebruik in de druiventee is hoog waardoor "marc" bij gebruik in groeimedia vraagt om een zorgvuldige organisatie en controle.

3.4 Grondstoffen uit kokosproducten

3.4.1 Kokosgruis, kokosvezel, chips en binnenschaal

Wat is het?

De kokosnoot bestaat uit verschillende lagen; de binnenschaal (het endocarp, de harde laag van de feitelijke noot, die de kopra en eventuele kokosmelk omhult); de vezellaag (het mesocarp, waarin kokosvezels en daartussen kokosgruis); en de vruchtbast (het epicarp, de glimmende buitenkant). In de potgrondbedrijven wordt vooral kokosgruis/kokosgranulaat aangeboden, soms gemengd met een 5-15%v/v vezels om het watergehalte naar wens in te stellen. Daarnaast wordt een redelijk volume aan kokoschips aangeboden, de tot granulaat versneden vezellaag met vruchtbast. Er bestaan tientallen variëteiten *Cocos nucifera* waarvan de noten niet allemaal evenveel omhullende bast hebben.

Hernieuwbare hoeveelheden

Er is nog steeds onduidelijkheid over de juiste hoeveelheden kokosproducten voor groeimedia. Er is in elk geval overeenstemming over de massa kokosnoten die jaarlijks geoogst wordt, namelijk 60 Mton/jaar versgewicht (Blok et al., 2019; Hirschler et al., 2022). Van deze massa is ongeveer één derde schaal (vezels plus gruis plus bast), al zijn er bronnen die hiervoor 50%w/w opgeven (Perera et al., 2014). Sommige onderzoekers veronderstellen dat alle massa kan worden omgezet tot groeimedium, een deel van de vezels wordt echter voor andere doeleinden gebruikt. Wij gaan uit van 70%w/w gruis en 30%w/w vezel waarbij 20-25%w/w van het totaal voor andere doeleinden wordt gebruikt. Er is daarom $60 * 33% * 77.5% = 15$ Mton gruis en vezel per jaar beschikbaar. Bij een veldvochtig gewicht van 250 kg/m^3 is dat 60 Mm^3 . Een andere auteur komt uit op $50 \text{ Mm}^3/\text{jaar}$ (Van Doren et al., 2019).

Kader 2: Beschikbaarheid kokosgruis en vezel

Er is $60 * 33% * 77.5% = 15$ Mton gruis en vezel per jaar beschikbaar. Dit is veldvochtig materiaal. Het vochtgehalte is 50%w/w. Dat lijkt niet veel maar is van belang omdat de dichtheid volgens de Europese Normen (EN) wordt bepaald aan materiaal dat in een oven bij 105 graden Celsius is gedroogd. Er geldt dan dat een m^3 kokosgruis 125 kg/m^3 is. Het veldvochtige materiaal is echter 250 kg/m^3 . Om het potentieel beschikbare volume te berekenen moet het veldvochtige bulkgewicht gebruikt worden. Zo berekenen wij 15 ton van $0.250 \text{ ton/m}^3 = 60 \text{ Mm}^3$.

Hirschler et al., (2022; het Thüneninstituut rapport) berekenen 180 Mm^3 bij dezelfde dichtheid omdat men uitgaat van 60 Mton noten met 37.5% vezel en gruis en 100% gebruik daarvan. Men veronderstelt een velddroog gewicht van 125 kg/m^3 , hetzelfde als bij drogen bij 105 graden Celsius. Er is in dat geval $60 * 37.5% * 100% = 22.5$ Mton gruis. Bij een dichtheid van 0.125 ton/m^3 levert dan 180 Mm^3 .

NB veldvochtig kokosgruis van 250 kg/m^3 bevat 50%w/w ($125/250$) vocht en dat is 12.5%v/v ($125/1000$).

Voordelen

Kokosgruis lijkt op veen en kan op dezelfde manier toegepast worden. Het vervoer is efficiënt omdat het materiaal in boten in geperste blokken vervoerd kan worden zodat bijna 300 m^3 eindproduct in een zeecontainer van 67 m^3 past wat een factor 4-4.5 in volume scheelt.

Nadelen

Het materiaal kan natrium en kalium bevatten, niet alleen als direct beschikbare elementen maar ook gebonden aan de negatieve ladingen op de deeltjes. Die elektrostatische binding maakt het onmogelijk deze elementen weg te spoelen. In de teelt worden magnesium en calcium aan de ladingen gebonden, waarbij de oorspronkelijk gebonden elementen vrij komen. Zo kan de voeding van een teler opeens veranderen, waarbij typisch geen calcium meer beschikbaar is en plotseling te veel kalium. In praktijk worden daarom drie kwaliteiten aangeboden: 1) Onbehandeld, met daarin nog kalium en schadelijke natriumzouten; 2) Gewassen, met minder zouten maar nog wel gebonden kalium en natrium en $EC < 1.0$; 3) Gebufferd, waarin gebonden kalium en natrium zijn omgewisseld voor calcium (calciumnitraat of calciumchloride), $EC < 1.0$. De kwaliteit van spoelen is sterk verschillend. Bij het spoelen in het buitenland worden vragen gesteld over de milieubelasting door watergebruik en uitstoot van chemicaliën, spoelen in het binnenland loopt tegen de grenzen van vergunningen aan. Kokos kan incidenteel onkruiden bevatten, en schimmels als *Peziza* en *Leucocoprinus* (Ludeking et al., 2011; Beerens et al., 2014).

Marktverschuivingen

Zelfs in een doorontwikkeld materiaal als kokosgruis zijn nog verbeteringen mogelijk. Zo is bekend dat het composteren van kokosgruis de gebruikseigenschappen nog merkbaar verbeterd. Dit is van belang omdat het aanbod de afgelopen decennia steeds verser is geworden. Het product wordt door composteren uniformer in vochtgedrag, afbreekbaarheid en microbiële activiteit. Tegelijk zijn er geen duidelijke grenzen voor het composteren (hoe lang, welke omstandigheden) of grenswaarden voor het te bereiken kwaliteitsniveau.

Met kokosgruis en kokosvezel mengsels is het mogelijk tot 100%v/v in een mengsel te gebruiken als groeimedium. De reden dat dit niet onmiddellijk gebeurt, heeft te maken met de relatief hoge prijs. De prijs is opgedreven door de energiecrises en de hogere prijzen voor zeecontainers. Daarnaast is de potgrondmarkt groter geworden dan het jaarlijkse aanbod van kokosproducten en neemt de concurrentie uit Azië voor kokosproducten toe. In India groeit een eigen retailmarkt en in China een eigen opweekmarkt. Daarnaast wordt een deel gebruikt voor grondverbetering in parken of sportvelden.

Voor de vezel bestaat al sinds jaar en dag een markt voor toepassing in matten, touwen, omhulling van drainbuizen en matrassen. De harde binnenschalen worden gebruikt voor actieve kool, dashboards en energieopwekking.

Het is voor de potgrondbedrijven haalbaar te concurreren met de meeste toepassingen. Daarnaast is nog een deel van de grove vezels door snijden en vervezelen geschikt te maken en wordt de binnenschaal nog helemaal niet gebruikt voor potgronden. Een andere manier is om het gebruik van chips, die de buitenschaal en de vezellaag bevatten, op te voeren omdat zo alle vezels gebruikt worden.

3.5 Grondstoffen uit graangewassen

Deze stro-achtige materialen zijn beschikbaar in grote hoeveelheden door heel Europa, maar kennen, misschien onoverkomelijke, nadelen bij het toepassen in groeimedia. Daarnaast zijn er nog uitdagingen in de logistiek en opslag. Wel zijn grondstoffen uit graangewassen samen met grondstoffen uit grassen en rietachtigen economisch bereikbaar voor groeimedia-bedrijven.

3.5.1 Rijstkaf en rijststro

Wat is het?

Kaf is het omhulsel van rijstkorrels dat overblijft na het dorsen. Vaak wordt het bij de verwerking door een proces met warmte en waterdamp van de rijstkorrel gescheiden, waardoor het rijstkaf al gehygiëniseerd is. Rijststro is de gedroogde halm van de rijstplant. Zowel kaf als rijsthalmen bevatten een hoog gehalte aan silicium, dat vrijkomt bij het gebruikt als groeimedium.

Hernieuwbare hoeveelheden

Kaf 180 €/ton, zeg 20 €/m³ bij een dichtheid van 100 kg/m³. Spanje, Italië en Turkije hebben elk een teeltoppervlak van 100.000 ha is 700.000 ton rijst. Met 20%w/w kaf is dit 140.000 ton kaf d.w.z. 1,4 Mm³/j. De stro opbrengst is 2-4 ton DS per ha/j. Er moet daarom zo'n 300.000 ha stro, dat is 900.000 ton stro per jaar vrijkomen. Met een dichtheid van 125 kg/m³ zou dat 7.2 Mm³ grondstof voor groeimedium kunnen zijn.

Voordelen

Het vrijkomen van silicium uit rijstkaf is goed gedocumenteerd en geeft aantoonbaar stevigere planten en verminderde gevoeligheid voor meeldauw. Deze eigenschap wordt in de markt gewaardeerd⁵.

Nadelen

Stro moet verspaand worden en is daarna erg onstabiel. Het maximale aandeel in een groeimedium is 10-20%v/v. Rijstkaf is stabiel maar droger van aard. Het risico op resten van bestrijdingsmiddelen is voor beide materialen hoog.

⁵ Een bekende uitzondering is aardbei, die bij geringe hoeveelheden silicium al last van (onverkoopbare) witte vruchten krijgt.

Marktverschuivingen

Vreemd is dat rijstkaf niet uit India geïmporteerd wordt en kokosproducten wel. Ook zou het hogere siliciumgehalte een voordeel kunnen zijn voor rijststro wat nu nog helemaal niet gebruikt wordt in groeimedia.

3.5.2 Tarwekaf

Dit deel is nog niet verder uitgewerkt. De hoeveelheden tarwekaf zijn groot. Verwacht mag worden dat tarwekaf een hoog gehalte aan silicium bevat.

3.5.3 Stro

Wat is het?

Resten van alle grote grasachtige voedselgewassen zoals tarwe, gerst, haver en rogge. Hierbij zijn de stengels van deze gewassen tamelijk gelijkvormig.

Hernieuwbare hoeveelheden

De hoeveelheden zijn overweldigend. In ons overzicht wordt voor Europa 2000 Mm³/j genoemd.

Voordelen

Het materiaal is betaalbaar, in enorme hoeveelheden beschikbaar door heel Europa en kan droog verzameld en opgeslagen worden.

Nadelen

De materialen moeten verspaand worden en zijn daarna erg onstabiel. Het maximale aandeel in een groeimedium is 10-20%v/v. Het risico op resten van bestrijdingsmiddelen en groeiremmers is hoog.

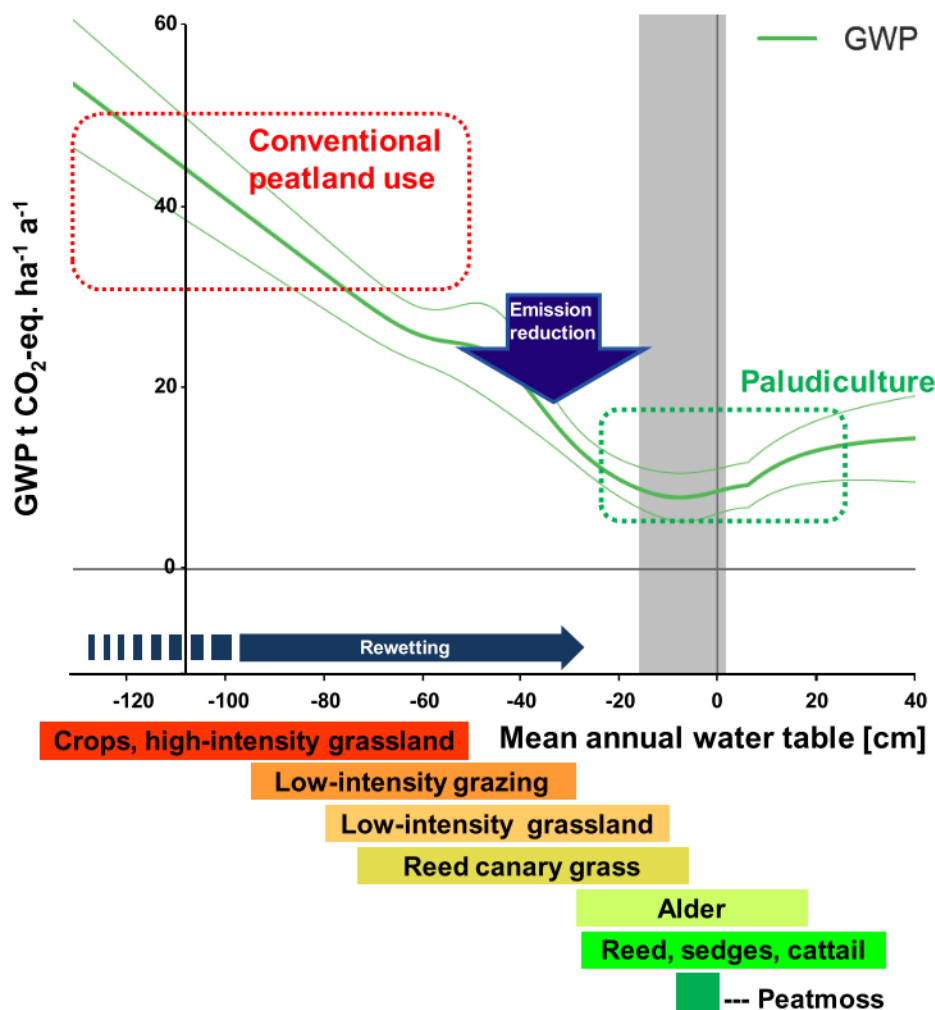
Marktverschuivingen.

Stro kost 130 €/ton is 13-20 €/m³. In NL is er 1.1 Mton/jaar. Bij verdere bewerkingen om de stabiliteit op te voeren zoals verkolen bij torrefactie of biocharproductie verliest stro 50-90%w/w en weegt uiteindelijk 100 kg/m³. Er komt zo per ton stro 1-5 Mm³ gestabiliseerde vezel vrij. Een apart geval is maissnijsel, resten van mais zonder de kolven. Omdat de stengel zoveel dikker is dan die van stro gewassen, biedt dit de kans hier materialen uit te maken met een mogelijk interessante andere lucht/water verdeling. Het areaal mais is groot, maar hiervan wordt het grootste deel in zijn geheel verhakselde tot veevoer. Gehakselde maisstengels zijn erg onstabiel. Het maximale aandeel in een groeimedium zal niet snel boven de 10-20%v/v uitkomen. In Duitsland biedt het bedrijf CORMO maisstro aan voor gebruik in dekaarde voor champignons en als grondstof in perspotten.

3.6 Grondstoffen uit grassen en rietachtigen

Deze grondstoffen overlappen deels met de grondstoffen uit landschapsbeheer (Fritz, 2014). Reden ze hier onder één noemer te brengen, is dat de hele groep op overeenkomstige manieren verder te bewerken lijkt. Grassen en rietachtigen leveren in allerlei vormen ligninerijke vezelstromen die gebruikt kunnen worden in groeimedia. Ook is het mogelijk gras en riet te persen tot korrels ("pellets") die gebruikt kunnen worden als brandstof voor pyrolyse of torrefactie. De korrels kunnen daarna als biochar gebruikt worden als onderdeel van groeimedia mengsels.

Een deel van de hieronder te behandelen "grassen en rietachtigen" wordt geteeld in natte omgevingen. In Figuur 3-3 hieronder wordt schematisch aangegeven hoe gedacht kan worden over de inpassing van natte teelten in een landschap. Hierbij kunnen hoog productieve gebieden met professionele veeteelt of akkerbouw zij aan zij bestaan met productieve beheersgebieden voor riet, lisdodde en sfagnum (en beheersarme natuurgebieden; zie ook GME, 2023).



Figuur 3-3 Overzicht van paludicultuurgewassen en de waterstand in cm ten opzichte van het maaiveld (Tanneberger et al., 2017). GWP = Global Warming Potential.

3.6.1 Grassen

Wat is het?

Het gebruik van de vaatbundels van *Gramineae* als ligninerijke grondstof voor potgrondmengsels waar het fungeert als structurelement. Het gebruik van de bladschijven van de grassen als grondstof voor compostering. Het blad fungeert hier als bron van stikstof voor het bereiken van een goede C:N verhouding in de te composteren massa.

Hernieuwbare hoeveelheden

Onder 3.2.5 zijn al een aantal grasstromen besproken: bermgrassen van wegen (Rijkswaterstaat) en slootkanten (Waterstaat, waterschappen en gemeenten). Hier wordt nog dieper ingegaan op verwerkingen opgezet voor geteeld gras van weiden, maigras van publiek groen (gemeenten) en hooi van graszaadwinning. De bewerkingsmethoden kunnen ook de eerder genoemde grasstromen uit natuurgebieden, bermen of slootkanten verwerken, dus er is sprake van enige overlap met Subparagraaf 3.2.5.

Voordelen

De schone vaatbundels van grassen zijn een goed en luchtig groeimedium voor het telen van gewassen (Van den Oever et al., 2023). Interessant is de techniek waarmee het bedrijf NewFoss een licht zuur grasvezelmateriaal kan maken. Omdat bijna alle groeimedia grondstoffen licht basisch zijn, is er in de markt een plek voor een licht zuur materiaal.

Nadelen

Gemaaid gras uit publiek groen en weiden bevat te weinig stabiele vezelbundels. Bermgrassen vaak teveel strooizoutresten. Maaisel van slootkanten is sterk wisselend van samenstelling. Bermgrassen en gras uit slootkanten bevatten regelmatig teveel zware metalen die door bewerking nog verder kunnen concentreren.

Marktverschuivingen

Hooi van graszaad wordt verhandeld als veevoer tegen 110 €/ton velddroog (Nieuwe Oogst week 18 2023). Dat is 11 €/m³ als het eindproduct een dichtheid van 100 kg/m³ heeft. Veel gras uit slootkanten en ander landschapsbeheer wordt niet aangeboden maar ter plaatse verwerkt of achtergelaten (BVOR 2023). Er zijn vele initiatieven: Grassa (weidegras), NewFoss (natuurgras), een consortium aangevoerd door Ekwadraat, Rijkswaterstaat en GasTerra (bermgrasvergisting) en HoSt in Enschede in samenwerking met D4 (Leeuwarden) met bermgras (thermische druk hydrolyse). Het proces van Grassa levert een vezelrijk product met een al enzymatisch verzwakte vezel die verkocht wordt als veevoer en niet stabiel genoeg meer is als groeimedium. NewFoss levert het vezelproduct aan producenten van platen voor isolatie en binnenbouw. De bermgrasvergisting levert niet genoeg vezels en is nog zout. Het project van HoSt zou interessant kunnen zijn als het proces inderdaad stabielere vezels oplevert.

Om tot een acceptabel product te komen is het noodzakelijk de meeste grassen te vergisten en daarna te ontwateren, ontzouten en te hygiëniseren door nacomposten. De opeenstapeling van bewerkingen is op dit moment nog te duur (het totaal lijkt uit te komen op 100-200 €/m³), maar moet in het oog gehouden worden.

Bij processen zoals gebruikt voor gewassen vezels (NewFoss), gewassen GFT (Attero) en gewassen digestaat (Groot Zevert) moet een grote sapstroom nog economisch worden verwerkt. Dat is nog niet overtuigend aangetoond. Daarnaast vertonen bewerkte grasproducten vaak een hinderlijke aantrekking van vliegjes of mugjes (Horst, 2015).

Gras uit bermen en natuurgebieden kan ook verwerkt worden tot pellets als brandstof. De Vermeulengroep gebruikt gras pellets als grondstof voor het produceren van syngas en biochar.

3.6.2 Lisdodde

Wat is het?

Lisdodde, *Typha latifolia*, is een moerasplant met een stevige rietachtige stengel die vaak niet hol is maar gevuld met luchtig weefsel.

Hernieuwbare hoeveelheden

De hoeveelheid aangeboden lisdodde in Nederland is onbekend maar kleiner dan 100.000 m³ per jaar. Aannemer Douwe Draaisma in Friesland oogst lisdodde van 18 hectare (Binnendijk, 2021).

Voordelen

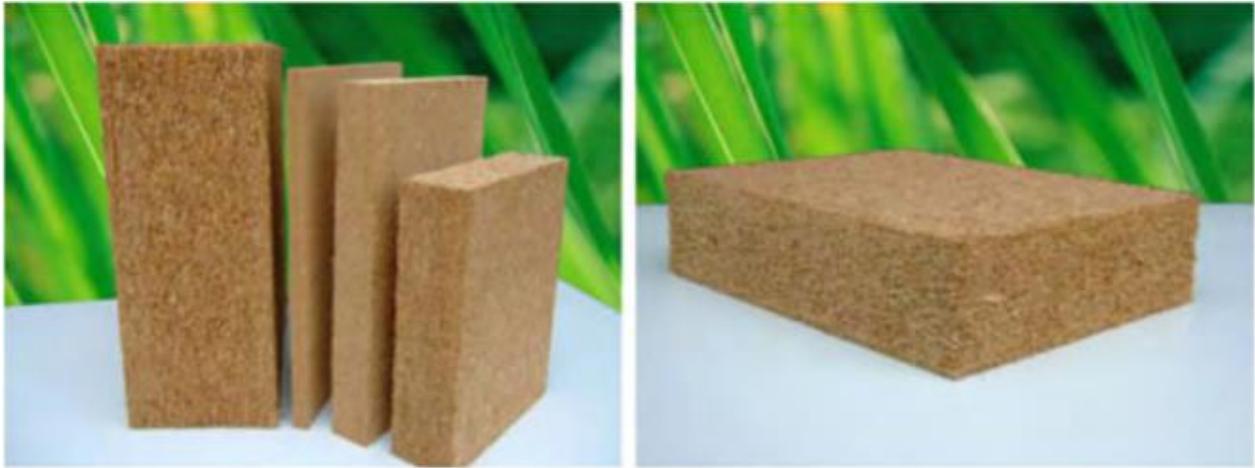
De stengel levert een goed groeimedium (Tanneberger et al., 2017; Van Leth et al., 2022). Doordat de stengel vaak gevuld is met luchtig weefsel is het wateropnemend gedrag beter dan dat van riet.

Nadelen

In onbewerkte vorm is het materiaal niet te gebruiken vanwege de hoge afbreekbaarheid en de ermee samenhangende stikstofimmobilisatie. Lisdodde komt verspreid over een groot gebied in Noord en West Nederland voor, waarbij het materiaal in de late herfst en winter in onregelmatige en kleine hoeveelheden vrijkomt. Zowel de zuiverheid als het vochtgehalte variëren sterk. Lisdodde teelt en in mindere mate riet teelt vragen om een hogere grondwaterspiegel maar stoten door hun holle stengels methaangas uit (Günther et al., 2015). Dat is een sterk broeikasgas en daarom wordt de teelt van lisdodde en riet soms minder gewenst geacht. Wel is het mogelijk riet op zandgrond te telen bij een hoog grondwaterpeil, in dat geval is het uitstoten van methaan geen probleem.

Marktverschuivingen

Vanuit de Nederlandse bouw worden in proeven lisdodde- en miscanthusdelen verwerkt in isolatie en bouwplaten. In andere landen (Duitsland) is die techniek al verder gevorderd (Tanneberger et al., 2017). De toepassing in bouwplaten concurreert met de potgrondbedrijven. De prijs van vergelijkbare vlas/hennepplaten met een dichtheid van 37 kg/m³ ligt voor de consument op 170 €/m³. We schatten dat de grondstofprijs daarmee maximaal op ¼ ligt dus op 42.5 €/m³ grondstof omdat de retail en de verwerking in de fabriek relatief veel bijdragen in de kostprijs. Dat is ongeveer 3 keer boven het niveau wat het rond 2020 in de tuinbouw waard was (Groene bouwmaterialensite, 2023).



Figuur 3-4 Vezelplaten uit lisdodde (Tanneberger et al., 2017).

3.6.3 Riet

Wat is het?

Echt Riet, *Phragmites australis*, is een moerasplant met een stevige holle stengel.

Hernieuwbare hoeveelheden

Riet komt in Nederland voor in grote hoeveelheden (Daatselaar et al., 2009). Deze worden maar voor een klein deel geoogst, het gaat om zo'n 3.000 hectare waarvan er per jaar ongeveer 1/3 geoogst wordt. Dat is ongeveer 20.000 ton bij een – wel erg hoge - opbrengst van 20 ton DS/ha. Bij een gewicht als groeimateriaal grondstof van 125 kg/m³ is dit 0.16 Mm³/j. Riet uit Nederland voldoet daarmee niet als oplossing voor groeimateriaal.

Voordelen

Het materiaal kan vaak droog geoogst worden. Het materiaal kan getorrefactieerd worden en bleek ooit, in een vluchtig onderzoek, tot >50%v/v bruikbaar in potgrondmengsels (Blok et al., 2016).

Nadelen

Het materiaal kan niet goed gecompriemd worden. Er zijn veel verschillende aanbieders. De oogst vindt voornamelijk in de winter plaats. De stabiliteit is veel te laag.

Marktverschuivingen

Het allerbeste riet uit bijvoorbeeld Roemenië, wordt gebruikt als dakbedekking. Dit ligt qua prijs buiten bereik voor de potgrondfabrikanten omdat verwacht wordt dat huiseigenaren meer bieden dan telers als de prijs stijgt. Een lagere kwaliteit kan gevonden worden. Riet uit Oekraïne wordt aangeboden in gepelletiseerde vorm als brandstof.



Figuur 3-5 Riet voor gebruik als dakbedekking (Tanneberger et al., 2017).

3.6.4 Miscanthus

Wat is het?

Een grof grasachtig gewas met een teeltduur van 10-20 jaar en een jaarlijkse oogst met een hoge opbrengst aan koolstofrijke halmen. Het gebruik van meststoffen of gewasbeschermingsmiddelen is laag tot afwezig.

Hernieuwbare hoeveelheden

In Frankrijk staat >1.000 ha. In Nederland 100 ha en in Duitsland 6.000 ha. Eén ha levert 10-15 ton DS. Bij een einddichtheid voor groeimedium van 125 kg/m^3 is dat ongeveer $100 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{j}$. Geschat groeit er in Europa 20.000 ha (Van den Oever et al., 2023; Nguyen et al., 2022) dus potentieel komt er $2 \text{ Mm}^3/\text{j}$ vrij. Hiervan wordt op dit moment minder dan 1%w/w gebruikt voor groeimedia.

Aan de inkomstenkant levert dat 15 €/m^3 is $1.500 \text{ €/ha}/\text{j}$ op. In Frankrijk biedt men 110 €/ton dat is $1.250\text{-}1.500 \text{ €/ha}$. Akkerbouwers zijn geïnteresseerd in dit gewas maar moeten zich langdurig vastleggen omdat de teeltperiode tien tot twintig jaar is. In het eerste jaar vraagt de teelt een investering in het jonggoed van 3.000 €/ha ; 2.800 voor de jonge planten en 200 voor de plantmachine en het advies. Men plant 20.000 scheuten per ha en ze overleven met 85% succes. Je hebt zo meer dan 10.000 scheuten per ha nodig voor een goede oogst. Afgezien van wieden in de eerste twee jaar zijn er geen verdere kosten voor bestrijding of bemesting.

Voordelen

Een bewezen grondstof in groeimedia (Hirschler et al., 2022). Er wordt enthousiast geëxperimenteerd met Miscanthus. Het gewas kent grote voordelen waaronder de hoge opbrengst aan vezelige delen. De nutriënten in de bladeren blijven zoveel mogelijk op de percelen. De indrukwekkende doorworteling verhoogt het organische stofgehalte in de betaalde bodems.

Nadelen

Miscanthus is te onstabiel om zonder verdere bewerkingen in mengsels te gebruiken in hoeveelheden >25%v/v. De onstabielheid manifesteert zich door verlies van structuur en door het vastleggen van stikstof door micro-organismen (stikstoffimmobilisatie). Op dit moment wordt veel Miscanthus nog gehakseld verwerkt. Hierdoor ontstaan grove stevige holle vormen die deels opgevuld zijn met fijner poreus weefsel. Die buisvormige structuur zorgt voor een goede structuur maar zorgt tegelijk voor ontmengen van mengsels in zakken en bij storten. Ook wordt het tegelijk aanleveren van fijnere delen als bezwaar genoemd. Proeven met extrusie leveren een materiaal met een hoger watervasthoudend vermogen, maar deze vezels zijn fijner en leggen meer stikstof vast. Het vinden van een relatie tussen gewenste eigenschappen en de juiste verwerkingstechnieken verdient aandacht.

De verwerking van Miscanthus is nog niet ver gevorderd. Elke extra bewerking kost uiteraard geld maar zonder verdergaande bewerkingen kan Miscanthus de drempel naar grootschaligere toepassingen mogelijk niet nemen. Te denken valt aan fractioneren en stabiliseren (zie Hoofdstuk 5).

Marktverschuivingen

Miscanthus wordt gebruikt voor het maken van bouwpanelen, stalstrooisel, tuinstrooisel (mulch) en groeimedia. De prijs van de bouwplaten is door de energiecrisis 2021-2022 gestegen tot 150-200 €/m³. Deze consumentenprijs is bepaald, de inkoopprijs niet (40-45 €/m³). Ook voor stalstrooisel worden incidenteel dit soort inkooprijzen genoemd, de inkooprijzen voor tuinstrooisel liggen iets lager. Door de bank genomen kunnen potgrondbedrijven genoeg materiaal inkopen voor zelfs iets lagere prijzen. Het lijkt voorlopig zo dat nu de energieprijzen dalen, de concurrentie met andere toepassingen binnen bereik ligt. Van belang is dat de toegevoegde waarde van het materiaal opgevoerd wordt, zonder de prijs boven de 50 €/m³ te stuwen.

3.6.5 Zeegras en alg

Wat is het?

Zeegras is een grasachtige plant (*Posidonia*) die in grote velden in ondiepe zeeën groeit. De resten spoelen aan op Mediterrane stranden en veroorzaken daar grote ruggen van rottend materiaal. De hardere vezels kunnen bij het verdwijnen van de zachtere groene massa ook door de golven worden veranderd in ballen van 2-20 cm doorsnede. Ook deze ballen komen in grote hoeveelheden voor op Mediterrane stranden.

Hernieuwbare hoeveelheden

Er is 40.000 km² zeegras in de Middellandse zee. De opbrengst is 0.3-2.0 kg DS/m²/j. Uitgaande van 500 g DS/m² is dat in totaal 20 Mton/j. Deze hoeveelheid is echter niet beschikbaar. Maar een fractie spoelt in de herfst aan met een uitermate ongelijke verdeling over de kustlijn. Oogsten uit de onderwater velden zelf is vanwege de natuurwaarde uitgesloten. Een schatting van wat werkelijk op de stranden komt is bijzonder onbetrouwbaar. Deze auteurs schatten dat er 1.000 km kust is te vinden waar 1.000-5.000 m³/km bijeenkomt. Dat is 1-5 Mm³ met een geschatte dichtheid van 125 kg DS/m³. Door de moeite om het materiaal te concentreren en behandelen is het voorlopig alleen van lokaal belang, niet voor een toepassing verderop in Europa.

Voordelen

Voorals de vezelmasse is een goed groeimedium dat zelfs ongemengd gebruikt kan worden (Cocozza et al., 2011a; Gizas et al., 2012).

Nadelen

Het materiaal is vaak vermengd met zand en te zout. Het moet daarom behoorlijk bewerkt worden (Cocozza et al., 2011b).

Marktverschuivingen

Er zijn geen alternatieve gebruikers voor dit materiaal en omdat het toch vaak van de stranden verwijderd moet worden, eindigt de massa vaak op de stort (landfill).

3.7 Grondstoffen uit vezelgewassen

Grondstoffen uit vezelgewassen zijn al vaker in proeven gebruikt als groeimedium (Schettini et al., 2013; Vandecasteele, 2018), maar tot nu toe niet overtuigend. Ze lijken qua eigenschappen op de granen, grassen en rietachtigen maar voldoen qua eigenschappen vaak nog minder goed.

3.7.1 Hennep

Wat is het?

De hennepplant, *Cannabis sativa*, levert vezels voor de papierindustrie.

Hernieuwbare hoeveelheden

In ons overzicht wordt voor Europa 0.2 Mm³/j genoemd.

Voordelen

In Duitsland wordt geëxperimenteerd met groeimedia op basis van hennepvezels en bastdelen.

Nadelen

De vezels zijn te flexibel om gebruikt te kunnen worden als zelfstandige grondstof voor groeimedia. Door te flexibele vezels neemt het volume van een groeimedium af bij toename van de zuigspanning waardoor het watergehalte lange tijd te hoog kan blijven. De bastdelen zijn te onstabiel en leiden naast erg hoge stikstofimmobilisatie tot te hoge microbiële activiteit waardoor zowel ziektegevoeligheid als het zuurstofverbruik in een groeimedium te hoog kunnen worden. Het mengproduct vezels en bastdelen kan in hoeveelheden tot 15%v/v ingemengd worden maar heeft geen wezenlijke functie in een groeimedium.

Marktverschuivingen

De vezels worden gebruikt in de papierindustrie en als versterking in autopanelen. De bastdelen worden gebruikt als stalstrooisel. Zowel voor hennep als jute, een niet Europees vezelgewas, geldt dat de vezels relatief dun en afbreekbaar zijn. De consequenties zijn dat het als groeimedium afbreekt, stikstof wordt vastgelegd en schimmelgroei zichtbaar wordt. Schimmelgroei veroorzaakt waterafstotendheid en daardoor ongelijke groei en watergeefproblemen. Verduurzaming door de vezels te verhitten lijkt niet kansrijk, omdat de vezels bij verhitten brosser worden en dat leidt, doordat de vezels dun zijn, gemakkelijk tot breuk en een stofrijk materiaal.

Verbeteringen zouden kunnen liggen in het selecteren van variëteiten voor dikkere vezels en in het verduurzamen met nieuwe niet thermische methoden. Voor verduurzaming valt te denken aan driedimensionaal vernetten met druk, vocht en temperatuur, impregneren met biobased en biodegradeerbare binders en mengen met stevigere vezels.

3.7.2 Vlas

Wat is het?

Vlas, *Linum usitatissimum*, is een redelijk bekend vezelgewas. Het gaat hier om drie verschillende producten. De stengels van vlas bevatten vezels die voor gebruik in de vezelindustrie gescheiden moeten worden van de zachtere omringende bastdelen. Deze bastdelen (scheven) worden apart aangeboden voor gebruik in groeimedia. Daarnaast wordt ook een totaal product aangeboden van vezels en scheven.

Hernieuwbare hoeveelheden

In ons overzicht wordt voor Europa 4.5 Mm³/j genoemd.

Voordelen

Het materiaal is in redelijke hoeveelheden aanwezig en relatief goedkoop.

Nadelen

De vezels zijn te flexibel om gebruikt te kunnen worden als zelfstandige grondstof voor groeimedia. Door te flexibele vezels neemt het volume van een groeimedium af bij toename van de zuigspanning waardoor het watergehalte lange tijd te hoog kan blijven. De scheven zijn te onstabiel en leiden naast erg hoge stikstofmobilisatie tot te hoge microbiële activiteit waardoor zowel ziektegevoeligheid als het zuurstofverbruik in een groeimedium te hoog kunnen worden. Het mengproduct vezels en scheven kan in hoeveelheden tot 15%v/v ingemengd worden maar heeft geen wezenlijke functie in een groeimedium.

Marktverschuivingen

Vlas wordt geteeld voor het gebruik als textielvezel. De scheven zijn een lastig afvalproduct dat sporadisch in bouwplaten als vuller tussen hardere lagen gebruikt wordt.

De prijs van vlas/hennepplaten met een dichtheid van 37 kg/m³ ligt voor de consument op 170 €/m³. We schatten dat de grondstofprijs daarmee maximaal op 25% ligt, dat is op 42.5 €/m³ grondstof, omdat de retail en de verwerking in de fabriek relatief veel bijdragen in de kostprijs. Dat is ongeveer drie keer boven het niveau wat het rond 2020 in de tuinbouw waard was (Groene bouwmaterialensite, 2023).

3.7.3 Netels

Wat is het?

Het winnen van vezels uit de grote brandnetel, *Urtica dioica*.

Hernieuwbare hoeveelheden

Enkele tientallen hectaren in Duitsland.

Voordelen

Als bij hennepvezel.

Nadelen

Als bij hennepvezel.

Marktverschuivingen

De teelt neemt in Europa langzaam toe.

3.8 Biobased biodegradable kunststoffen

De door de mens gemaakte en biologisch afbreekbare kunststoffen zijn op dit moment wat betreft volumes nog van ondergeschikt belang. De potentie is dat zeker niet en naast de mogelijkheden als grondstof voor groeimedia, kunnen deze biobased en biodegradable kunststoffen ook als binders en coatings van nut zijn.

Wat is het?

Kunststoffen geproduceerd uit biobased grondstoffen zoals melkzuur, zetmeel of zelfs huishoudelijk afval, die ook nog afbreekbaar zijn voor micro-organismen bij industriële compostering of bij veldomstandigheden.

Hernieuwbare hoeveelheden

Nu nog beperkt. Voor zover nu bekend zijn er op de markt minder dan 10 biobased en biodegradeerbare groeimedia te koop. Het gaat onder andere om biodegradeerbare polystyreenkorrels⁶ (Synprodo); open schuim (Plant Foam) en vezels (NyGaia van Maan/Klasmann). Allen verkeren nog in een ontwikkelstadium. De hoge prijs kan op termijn nog zakken. NB biobased kunststoffen bestaan uit moleculaire ketens identiek aan die in uit olie verkregen kunststoffen. De eerste generaties biobased biodegradeerbare kunststoffen bevatten moleculaire verzwakkingen in die ketens waardoor micro-organismen de ketens kunnen openen en afbreken.

⁶ Chemisch vrijwel gelijk aan de op olie gebaseerde vorm maar essentieel is dat de polystyreen is verzwakt met zetmeel verbindingen zodat ze biodegradeerbaar is (wat in standaardtesten moet blijken).

Voordelen

Deze kunststoffen kunnen de basis zijn voor biobased en biodegradeerbare lijmen waarmee vormvaste groeimedia gemaakt kunnen worden. Voor zover bekend biedt Organic Shapes producten aan die zijn gevormd met een grotendeels biobased en biodegradeerbare kunststof. Voor opkweek op grote schaal zijn PlantFoam en NyGaia geschikt. Voor sommige toepassingen moet het groeimedium van de wortels afgeschud kunnen worden in verband met exporteisen. Dit is met Plant Foam en Nygaia niet mogelijk. Voor deze toepassingen valt te overwegen niet circulaire maar recyclebare kunststoffen te ontwikkelen, zoals Peval in Freesiaproeven (Leyh and Blok, 2018).

Een andere ontwikkeling is het gebruik van Coon pots (Maan Products) van biobased en biodegradeerbare kunststof. De draad waarmee deze plugpotten worden gesponnen is voor minstens 85%w/w biodegradeerbaar.

Nadelen

PlantFoam en NyGaia bevatten nu nog 10-15%w/w niet degradeerbare resten. Dit probleem wordt op grond van lopend onderzoek oplosbaar geacht (Oosterhuis and Post, 2022; De Jonge and Post, 2022). Bij sommige producten wordt melding gemaakt van het groeien van schimmel op de oppervlakken. Het vooraf instellen van de juiste termijn voor afbraak staat nog in de kinderschoenen en wordt moeilijker als producten nat opgeslagen of getransporteerd worden vóór gebruik.

Marktverschuivingen.

Algemeen is helder dat deze producten nog maar net aan een grote ontwikkeling zijn begonnen. Voor 2030 zal de bijdrage niet groot zijn maar richting 2050 worden van deze materialen, vooral in de opkweek, flinke bijdragen verwacht in de volgende toepassingen:

- Als binder in de productie van pluggen, blokken en later mogelijk matten
- Als 100% materiaal in de productie van pluggen en blokken
- Als 100% materiaal in de productie van containers (plughouders en potten)
- Mogelijk voor 100% omhullingen van groeimatten al kunnen deze ook gerecycled worden en hoeven dan niet biodegradeerbaar te zijn

Voor het ontwikkelen van dit soort producten is de medewerking nodig van de wereldwijde producenten van bulkchemicaliën (b.v. ICL, Covestro, Dow), maar ook van verwerkers (b.v. Synprodo, Hordijk). Hierbij zijn er onderzoekspartijen nodig die uitzoeken hoe de bulk plastics moeten worden aangepast aan de wensen van de eindgebruikers. In Nederland is WFBR (Wageningen Food & Biobased Research) hiervoor toegerust. Zij bepalen met de klanten steeds welke van drie oplossingsrichtingen gewenst is:

- Inzamelen en recyclen, bijvoorbeeld van afschudbaar synthetisch opkweekmateriaal.
- Biodegradeerbaar in professionele compostering voor stromen die met groene massa ingezameld kunnen worden, zoals bindtouw.
- Biodegradeerbaar bij veldomstandigheden voor stromen die niet meer ingezameld kunnen worden, zoals pluggen.

3.9 Grondstoffen door composteren

Veel organische materialen zouden, bij direct gebruik als groeimedia grondstof of bodemverbeteraar, zo instabiel zijn dat ze de teelt zouden schaden door verstoring van de voedingsopname en door het verhogen van de kans op ziekten (Doyle, 2018; Raviv, 2010). Door composteren kunnen zulke materialen stabiel en vrij van levende onkruidzaden en ziekten aangeboden worden. Wel komt bij composteren ongeveer de helft van de eerst aanwezige koolstof vrij als CO₂. De verkoopbare massa is daardoor fors minder dan de ingenomen massa.

Naast de bekende composten uit groenafval van huishoudens en parken lijkt er ook een markt te ontstaan voor halffabrikaten en composten die door RHP mee-composten genoemd worden. In beide gevallen wordt de te composteren hoeveelheid vergroot met organische reststromen van belang voor groeimedia, die nog zaden en ziekten kunnen bevatten. De termen worden momenteel nog erg los gebruikt en leiden dan ook tot veel verwarring.

Bij halffabrikaten worden organische reststromen van belang voor groeimedia opgemengd met al gerijpte compost en wordt geaccepteerd dat de temperatuureis voor compost (duur van een minimumtemperatuur) niet wordt gehaald. Hier is behoefte aan het vastleggen van de kwaliteit van de gehanteerde hygienisatie in termen van proces (duur van een minimumtemperatuur) en/of eindeigenschappen (bijvoorbeeld overleving van kiemende zaden of microbiel profiel).

Bij meecomposteren wordt een normaal composteringsproces doorlopen met bijbehorende eisen. Hier is dus sprake van een normale compost met een wat hoger gehalte aan een organische reststroom van belang voor groeimedia.

Voor halffabrikaten kan ook gebruikt gemaakt worden van sludges en al gebruikte groeimedia. De mogelijkheden voor sludges zijn beperkt omdat bij veel sludges de kans op schadelijke stoffen aanwezig is en deze sludges mogen, conform de vergunningen voor composteerders, niet verdund worden door menging.

3.9.1 Composten

Wat is het?

Het omzetten van organische stoffen door aerobe micro-organismen in een typerende opeenvolging van soorten, die gepaard gaat met hogere temperaturen, uitstoot van CO₂ en een toename van de stabiliteit van het resterende compost. De grootste stromen grondstoffen voor compostering zijn:

- a. Groenafval. Snoeiresten van particulieren, parken en natuurgebieden (openbaar groen). Dit levert goede stabiele en gewilde compost. Afhankelijk van het gehalte aan aanhangende aarde gaat het om 600 kg/m³. Aan droge stof zit hierin 300-400 kg/m³. Na composteren rest ongeveer 60% van het gewicht in iets minder volume. De droge bulk dichtheid wordt zo'n 250-400 kg/m³.

Groene reststromen kunnen nog groeien door:

1. Stoppen van de SDE-subsidie op biomassaverbranding. De koppeling van de subsidie aan de gasprijs heeft geleid tot een 2-4 keer hogere prijs voor het verbranden van biomassa. De composteerders zeven hiervoor de brandbare houtfractie uit de compostgrondstoffen.
 2. Overheidsbeleid dat de mogelijkheden om lokaal groene reststromen laagwaardig te verwerken ontmoedigt, gekoppeld aan adequaat toezicht en handhaving. Naar inschatting van de BVOR worden op jaarbasis tenminste 1 miljoen ton reststromen lokaal/illegaal verwerkt die potentieel beschikbaar zouden zijn voor compostproductie (Van den Oever et al., 2023).
 3. Beter invullen van de bestaande mogelijkheden voor lokale overheden om een MVO-waardering te hanteren bij het gunnen van contracten met extra punten voor compostkwaliteit en composttoepassing in substraten.
 4. De trend naar meer opgaand groen in de stad vanwege stadsklimaat en invloed op geestelijk welbevinden.
- b. GFT, Groente, fruit en tuinafval. Dit bevat meer snel verteerbare delen en is zouter dan snoeiafval. Een m³ aangeleverd weegt 800 kg/m³. Aan droge stof zit hierin geschat 400 kg/m³. Na composteren resteert ongeveer 40% van het gewicht in iets minder volume, de droge bulkdichtheid wordt zo'n 200-250 kg/m³.
 - c. Reststromen. Dit is de plasticbak van de particulieren maar bevat toch nog 30%w/w organische stoffen. In Nederland is dat 900.000 ton organische massa per jaar. Verwacht wordt dat door betere instructie het aandeel organisch in het restafval zal dalen ten gunste van de GFT. De gft-compost zal daardoor naar verwachting voedingsrijker en zouter worden. Dit zou 0.5 Mton extra zijn, goed voor 0.2 Mton compost extra (voor landbouwtoepassingen).

Bij het verwerken van afval wordt veel van de instabiele massa door digesteren omgezet in gas. Bij Attero 1.100.000 MWh; voldoende voor circa 300.000 huishoudens.

Hoeveelheden

Op EU-niveau wordt van 30 Mton/j inputstromen 11 Mton/j compost gemaakt (is 20 Mm³/j). Compost kan niet als 100%v/v groeimedium worden gebruikt, maar kan met een beperkte hoeveelheid van 20-40%v/v in groeimedia zorgen voor biologische activiteit en soms ziekteverendheid. In 2022 bracht BVOR een speciaal informatieblad uit over de ontwikkelingen in de Nederlandse compost markt (BVOR, 2022). Hierin wordt de markt voor 2022 en 2025 beschreven. In 2022 was er 1.7 Mm³ compost geproduceerd waarvan 50.000 voor de professionele markt, 250.000 voor de consumentenmarkt en 150.000 voor openbaar groen. De rest, 1.250.000, gaat grotendeels naar landbouwtoepassingen. De (Nederlandse) inputstromen bestaan uit 1.7 Mton GFT (wordt 0.7 Mton compost) en 2.0 Mton groene reststromen (wordt 1.0 Mton compost).

Voordelen

Composten bevatten een rijk microbiëel leven, waarbij bewezen is dat sommige composten bepaalde bodemziekten onder bepaald omstandigheden kunnen onderdrukken (Hoitink, 2005). Op het gebied van microbiële karakterisering is echter nog niet veel bruikbare kennis voorhanden.

Ook de composten zijn, net als de houtvezels, nog nauwelijks gedifferentieerd. Het onderzoeksinstrumentarium is daar mogelijk ook nog niet helemaal geschikt voor. De eerste bedrijven beginnen nu met twee of drie onderscheidende composten te werken voor gebruik in verschillende markten.

Nadelen

Composten bevatten een rijk microbiëel leven. Daardoor zijn composten en mengsels ervan moeilijk op te slaan in zakken of in big bales. Schimmelvorming en paddenstoelen zijn een bekend verschijnsel. Het zuurstofgehalte kan bij kamertemperatuur in enkele uren dalen naar vrijwel 0 (Blok et al., 2017a; Terhoeven-Urselmans et al., 2007; Verhagen, 2013). Onder anaerobe omstandigheden kan compost fytotoxisch worden.

Bij mengen met andere grondstoffen en met name houtvezel en plantenstrovezels ontstaan halffabrikaten die minder stabiel zijn. Dat betekent dat ze afhankelijk van het vochtgehalte kunnen gaan broeien tijdens opslag en bij aanvang van de teelt. Dit leidt weer tot brandgevaar, potentieel giftige stoffen in het halffabrikaat en tot het versneld vrijkomen van voedingszouten uit langzaam vrijkomende meststoffen (Controlled Release Fertilizers, CRF's) en organische meststoffen. De hoge EC kan de teelt nadelig beïnvloeden. Overigens vermoed de RHP dat veel van de bovenbeschreven problemen niet zonder meer veroorzaakt worden door de producten. De spelregels bij het produceren van veilige halffabrikaten met een hoog gehalte compost moeten dus nog verder ontwikkeld worden. Samenwerking tussen compostbedrijven en potgrondbedrijven en onderzoek naar (en controle op) effectieve grenswaarden is hierbij geboden.

Composten zijn variabel in afgeleverde eigenschappen in de tijd. Zelfs met RHP-keur blijven er verschillen tussen leveringen bestaan die potgrondbedrijven niet altijd goed kunnen compenseren door mengen met grondstoffen met complementaire eigenschappen. Het is belangrijk dat de potgrondbedrijven voldoende kundige medewerkers hebben om de mengsels te maken en te bemesten.

Marktverschuivingen

Voor 2025 wordt 1.700.000 m³ compost verdeeld waarvan 100.000 voor de professionele markt, 500.000 voor de consumentenmarkt en 300.000 voor openbaar groen. De rest, 800.000, gaat naar landbouwtoepassingen (BVOR, 2022). Het aandeel voor de landbouw gaat daarmee van 1.250.000 naar 800.000 m³. De afname van de organische stofaanvoer naar de volle grond is ongewenst, maar kan worden voorkomen wanneer rijksbeleid het lokaal (deels illegaal) laagwaardig verwerken van groene reststromen ontmoedigt en hierop toeziet en handhaaft (e.e.a. zoals ook expliciet in het convenant vermeldt). De potgrondbedrijven doen dus een oproep aan overheden en beheerders om meer en beter materiaal aan te bieden. BVOR veronderstelt dat er nog 1 Mton materiaal niet aangeboden wordt, met een geschat volume na verwerking van 1.0 Mm³. Daarnaast wordt een toenemend deel van het houtige materiaal in compost opgekocht door energiecentrales die biomassa verbranden. Vanuit duurzaamheidsoverwegingen kan dit materiaal beter gebruikt worden voor potgrondproductie en daarna voor vollegrondsverbetering. Het verbranden in biocentrales onttrekt nu koolstof aan de bodems. Een betere bron voor biocentrales zijn de pellets die gemaakt kunnen worden uit gras en stroresten die niet anderszins bruikbaar meer zijn (Subparagraaf 7.2.5).

De EC is vaak beperkend voor het gebruik van compost⁷. Met name voor consumententoepassingen is die bovengrens vaak niet heel belangrijk. Mogelijk kan het RHP-systeem hier meer ruimte in gaan bieden.

⁷ Als gevolg van de hoge gehalten aan chloride, natrium en kalium.

In analyse:

1. De verschuiving van compost voor landbouwtoepassingen naar tuinbouw is een bijeffect van de transitie naar veenvrije potgrond, en een reden om aan te dringen op een bredere instroom van materiaal naar de composteerbedrijven. De landbouw heeft behoefte aan stabiele organische stof en tegelijk ook behoefte aan voedingszouten als meststoffen. Beide doelen worden gediend als groeimedia na gebruik terugkomen in een kringloop waarvan landbouw een onderdeel is. Dat betekent dat gebruikte groeimedia na verwerking bij voorkeur naar de landbouw moeten gaan. Hergebruik als groeimedium kan ook, maar is al snel te rijk aan voeding. Dat betekent dat de scheiding in voedingsrijke en voedingsarmere compost vroeg in het proces technisch uitgevoerd moet worden. Het versnijden van te zoute compost met armere houtachtige grondstoffen is ongewenst.
2. De aanvoer van grondstoffen voor groencompost naar de composteerders kan 30%w/w groeien als gemeenten en andere lokale overheden minder lokaal / illegaal gaan verwerken. Daardoor kan juist het aandeel van voedingsarme grondstoffen verhoogd worden met 500.000 m³ eindproduct (groeimedia kwaliteit na verwerking van een grotere hoeveelheid inputmateriaal). Dit vraagt:
 - a. meer coördinatie tussen gemeenten en beheerders;
 - b. een betere scheiding van groene en verhoude grondstoffen.

3.9.2 Halffabrikaten

Wat is het?

Het opmengen van de standaardcompost met omvangrijke stromen van één gedefinieerd materiaal. Beide stromen zijn op zich zelf staande grondstoffen, het mengen heeft als doel om de eigenschappen van de individuele producten en/of die van het gemengde product te verbeteren.

Indien één van deze stromen nog niet is gehygiëniseerd en/of stabiel is, dan wordt het mengen van deze stromen mee-composteren genoemd. Het product uit dit proces is geen halffabrikaat maar een mee-compost (eigenlijk een gewone compost).

Vaak is het doel de nevenstroom door een incompleet composteerproces toch nog enigszins te hygiëniseren. Hier valt te denken aan sfagnum, houtvezel, schors, plantenstro vezels en gebruikte groeimedia. De mate van hygiëniseren is een belangrijk aandachtspunt. In welk stadium van het composteringsproces kunnen er nog materialen worden doorgemengd om de hygiëniseratie nog te kunnen waarborgen? Wordt de eis minimaal 72 uur boven de 60 graden Celsius of komen er andere afspraken? De term compost garandeert nu een minimale temperatuur-tijd combinatie. Komt er een aparte eis voor een minder strenge hygiëniseratie? Deze vragen moeten nog beantwoord worden.

Hernieuwbare hoeveelheden

De hoeveelheden voor sfagnum, houtvezel, schors, plantenstro vezels en gebruikte groeimedia liggen allemaal ver boven de 100.000 Mm³/j.

Voordelen

Hiermee kunnen sommige organische reststromen overtuigend gehygiëniseerd worden.

Nadelen

De uitdaging voor de composteerders zal zijn om, onder andere via de C:N balans in de mengsels vóór het composteren, de hygiëniseratie te waarborgen. Ook zal de aanvoer, opslag en afvoer logistiek veel aandacht vragen.

Marktverschuivingen

Verschillende partijen bieden nu een halffabrikaat van compost en houtvezel aan. Dit wordt positief door de markt ontvangen, waardoor het compostgebruik kan toenemen. De houtvezel zou door composteren stabiel moeten worden, maar dat is in de praktijk niet altijd het geval. Er blijft sprake van enige stikstoffimmobilisatie en ook ontstaat in hopen halffabrikaat soms broei, dat betekent dat het materiaal niet volledig stabiel is.

3.9.3 Sludges als halffabrikaat

Wat is het?

In de markt zijn enkele grote grondstofstromen, sludges, die bestaan uit allerlei vormen van pasta-achtige mengsels van organische en minerale delen. Voorbeelden zijn resten van de suikerbiet verwerking (Noble and Dobrovin-Pennington, 2005), van de papierindustrie (Turner et al., 2022) en uit de waterzuivering (AquaMinerals, 2020).

Hernieuwbare hoeveelheden

De hernieuwbare hoeveelheden zijn groot.

Voordelen

Sludges kunnen een rol spelen bij het formuleren van aanvulgronden waar een niet te laag gewicht en kleimineralen een positieve bijdrage kunnen hebben.

Nadelen

Elk van deze stromen bestaat uit een slecht gedefinieerd en wisselend mengsel van resten van sub-processen, veel fijne delen en een behoorlijk aandeel minerale delen. De vaak aanwezige slibfractie bindt gemakkelijk gevaarlijk hoge gehalten aan zware metalen. Binnen de vergunning van een compostering is geregeld dat deze stromen niet verdund mogen worden. Vanwege het hoge aandeel fijne delen kan dit materiaal niet effectief gebruikt worden in potgronden. Gebruik in de volle grond kan, maar draagt niet bij aan de voedingstoestand en verstoort soms zelfs de voedingsbalans door stikstofvastlegging. Daarom wordt aanbevolen deze stromen eerst te laten unificeren binnen heldere specificaties door de aanbieder. En vervolgens de wettelijk nog acceptabele sludges te composteren, waardoor eventuele hinderlijke kleinere moleculen worden afgebroken en de voedingsbalans kan worden ingesteld voor het einddoel.

Marktverschuivingen

Bij het composteren kunnen stikstofrijke reststromen of daarvoor geteelde landbouwgewassen een positieve rol spelen (zie Subparagraaf 3.9.1, halffabrikaten). Typerende eigenschappen van zulke producten zijn een kationen-omwisselend vermogen en een verbeterde beschikbaarheid van al aanwezige elementen zoals neergeslagen fosfaatvormen (Turner et al., 2022).

3.10 Grondstoffen door verwerken gebruikte groeimedia, inclusief dekaarde

Wat is het?

Hergebruik en recycling van gebruikte groeimedia in of buiten de glastuinbouw. Dit kunnen resten zijn van potplanten met kluit, maar ook matten van snijbloemen of groentegewassen en dekaarden uit de paddenstoelenteelt. Hieronder vallen niet alleen de grondstoffen die eerder beschreven zijn, maar het is ook mogelijk dat grondstoffen zoals perliet, puimsteen en zand onderdeel van de hergebruikte groeimedia uitmaken.

Hergebruik van minerale wol in dezelfde teelt komt in een zeer beperkt aantal gevallen voor na stomen van de matten. Hergebruik van steenwol in organische mengsels is technisch niet moeilijker dan hergebruik van perliet in dergelijke composten, maar wordt hier niet verder besproken, omdat het bij wet verboden is dit materiaal in vollegrondstoepassingen te hergebruiken waar het uiteindelijk in zou terechtkomen (Grodan, 2021). Steenwol wordt in Nederland weer ingenomen en omgewerkt tot een materiaal dat wordt gereed gemaakt voor hergebruik in Europa (baksteenindustrie, compostering en kleivervanger).

Hernieuwbare hoeveelheden

Het is moeilijk getallen te vinden over het hergebruik van groeimedia maar de hoeveelheden zijn niet klein meer, mogelijk meer dan 100.000 m³ per jaar. Bedrijven die actief zijn: Culvita, Comgoed, Vollering-potgrond, Kekkilä-BvB, Legro en mogelijk beduidend meer bedrijven. Met name de dekaarden zijn met 0.5 Mm³/j een volume dat meetelt. Ook uit de aardbeienteelt en het kleinfruit komt steeds meer materiaal vrij. De arealen zijn respectievelijk 1500 en 1800 ha waarbij onder glas 500 respectievelijk 60-100 hectare. Bij 30 L/m²/jaar zou er al 0.2 Mm³/jaar kunnen vrijkomen (wat nog niet betekent dat dat allemaal voor hergebruik aangeboden wordt).

Voordelen

Gebruikte groeimedia kunnen worden ingenomen. Denk daarbij aan kleinfruit containers, matten en growbags. Na opwerken kan het materiaal worden hergebruikt in een laagwaardiger teelt en tenslotte worden gebruikt als koolstofbron en meststoffendrager in de grondteelt. Omdat hergebruik het gebruik van nieuw materiaal verlaagt en bijdraagt aan koolstofopslag, is het milieuvoordeel groot. In de R-ladder van duurzaam gebruik is dat respectievelijk R3 en R4 (Paragraaf 7.2).

Nadelen

Om dit te organiseren is een voldoende grote schaal nodig. Dat wil zeggen een concentratie aan gebruikers in een glastuinbouwgebied en samenwerking van verschillende leveranciers, zodat één verwerkingsbedrijf per gebied volstaat. Zowel voor dekaarden als voor groeimedia (aardbeienteelt) wordt dit al steeds beter georganiseerd. De dekaarden hebben nog last van residuen, zaden en sommige zware metalen waardoor aanpassingen in de productie, in de teelt, bij de nabehandeling (spoelen, mee-composteren) of gecombineerde aanpassingen nodig blijven.

Marktverschuivingen

Hergebruik van groeimedia gebeurt nu al. Aanbevolen wordt dat VPN en BVOR proberen hiervan een telling bij te houden.

3.11 Grondstoffen uit dierproducten

Dierproducten worden vaak genoemd als grondstoffen voor groeimedia. Omdat deze producten vaak hoge gehalten aan voedingselementen bevatten wordt in de bespreking steeds gekeken of het materiaal niet beter ingezet kan worden als meststof dan als groeimedium⁸.

3.11.1 Wol

Wat is het?

De vacht van schapen vormt van nature al een veerkrachtige driedimensionale en, na ontvetten, wateropnemende laag.

Hernieuwbare hoeveelheden

In de EU zijn 87 miljoen schapen. Een individueel schaap levert per jaar maximaal 4 kg vuile wol. Omdat veel schapen helemaal geen wol leveren schatten we het gemiddelde op 1 kg wol per schaap per jaar. Er zal daarom zo'n 87.000 ton wol op de Europese markt komen. Omgerekend naar groeimedium van 100 kg/m³ is dat minder dan 1 Mm³/j.

Voordelen

Er is op geteeld (Böhme et al., 2008). De techniek voor voorbereiden bestaat al in de vorm van oude textiel fabrieken. Keratine in bodems heeft een ziekte-onderdrukkende werking, want organische stoffen rijk aan keratine of chitine verminderden *rhizoctonia solani* ziektesymptomen in suikerbieten planten. De Rhizoctonia-onderdrukkende gemodificeerde bodems waren rijk aan saprofytische bacteriën en schimmels die bekend staan om hun keratinolytische en chitinolytische eigenschappen en die voor de ziekte-onderdrukkende werking zorgen (Andreo-Jimenez et al., 2021; Böhme et al., 2008).

⁸ Bij risicoanalyse aandacht voor diergeneesmiddelen belangrijk.

Nadelen

De vezels moeten nogal vergaand bewerkt worden. De vachten worden eerst gereinigd en ontvet, vervolgens in haren uiteen gekamd en daarna weer in gelijkmatige lagen samengebracht. De vezels zijn bovendien te flexibel. Door te flexibele vezels neemt het volume van een groeimedium af bij toename van de zuigspanning waardoor het watergehalte lange tijd te hoog blijft.

Marktverschuivingen

De wereldmarkt voor wol is tien jaar geleden ingestort en een herstel wordt niet snel verwacht. Desalniettemin is gebruik als groeimedium niet het primaire doel van de schapenboeren. Het opbouwen van een toelevering van schapenwol is dus een hoogst risicovolle zaak. Daarnaast bevat wol bijna 10%w/w stikstof waardoor het gebruik als meststof al of niet na bewerking meer voor de hand ligt (Kasis, 2021). Meststoffabrikanten kunnen gemakkelijke uitwijken naar veren, hoeven en hoornmeel als alternatief.

3.11.2 Frass

Frass is een materiaal met een hoog gehalte aan stikstof (Chavez and Uchanski, 2021). De hoeveelheden zijn kleiner dan de gevraagde 100.000 m³/j. Het lijkt beter deze grondstof in te zetten als meststof.

3.11.3 Vermicompost

Vermicompost is een uitstekend groeimedium omdat het erg stabiel is, rijk aan microbiologie en rijk aan voeding (Zhao et al., 2019; Fornes et al., 2012). De hoeveelheden zijn kleiner dan de gevraagde 100.000 m³/j. Het lijkt beter deze grondstof in te zetten in de hobbymarkt. De ervaring van RHP is dat in vermicomposten vaak pesticidenresidu voorkomt (waarschijnlijk vanuit de groene basismaterialen).

3.11.4 Grondstoffen door mestverwerking

Wat is het?

Het produceren van uitgewassen vezels uit mest. Het gaat hierbij bijna altijd om rundermest.

Hernieuwbare hoeveelheden

Het gaat in Nederland om 74 Mton/j aan mest. Hoeveel daarvan overschot is, is behoorlijk onduidelijk omdat de rapportages gaan in N en P overschot en de plaatsingsruimte opgegeven wordt in % van de bedrijven dat de eigen mest kan verwerken. Het is dan ook niet mogelijk al een getal op te geven voor het aantal Mm³/j dat vrij kan komen uit het overschot. Een veilige aanname is dat het enkele Mm³ vezel betreft.

Voordelen

Een grote hoeveelheid is beschikbaar. De vezels uit de dikke fractie van rundermest zijn voldoende stabiel maar moeten gewassen worden omdat het zoutgehalte anders maar een gebruik van maximaal 10-20%v/v mogelijk maakt. Digestaten kunnen in composten of halffabrikaten worden ingemengd, en dragen dan vaak bij aan het goed verlopen van het composteringsproces. Belangrijk blijft dat het totale zoutgehalte daarbij niet te hoog wordt. NB: Mest en urine mogen conform de meststoffenwet niet in composten of halffabrikaten worden ingemengd.

Nadelen

Het materiaal is vaak, maar niet altijd, te zout en te instabiel om als groeimedium te gebruiken.

Marktverschuivingen

Groot Zevert Vergisting (Beltrum) en de stichting Biomassa (Aalten) voeren proeven uit als onderdeel van de Regio Deal Achterhoek Kringlooplandbouw met financiële steun van de Provincie Gelderland en de Regio Achterhoek (REPEAT, 2020)⁹. Gezien de huidige politieke discussie rond verkleining van de veestapel, is het denkbaar dat het mestoverschot zal afnemen. Wij schatten dat bij 30% krimp van het aantal koeien, het mestoverschot vrijwel verdwenen zal zijn.

⁹ Er zijn veel meer initiatieven, bijvoorbeeld het koeientoilet door Hans Hanskamp <https://hanskamp.com/oplossingen/cowtoilet/>.

3.12 Water als grondstof

In de overgang naar hernieuwbare grondstoffen worden waterteeltsystemen vaak aangehaald als inherent hernieuwbare teeltsystemen. Dit kan het geval zijn wanneer overgeschakeld wordt van tomaat op steenwol naar tomaat op water. Weliswaar blijft het gebruik van teeltpluggen en potten gelijk, maar het gebruik van de matten vervalt. Dat is een besparing van groeimedia van zo'n 5-10 L/m²/j. Bij het beoordelen van de milieueffecten van waterteelten is het belangrijk een LCA-beoordeling te volgen. Zo is ook af te wegen of de grote hoeveelheden water in deze systemen en de energie voor beluchting, verpompen en ontsmetten opwegen tegen het lager gebruik van groeimedia.

Meestal gaat het bij watersystemen om gewassen met een hoge plantdichtheid en een korte teeltduur. Die worden nu in bedden of in de grond geteeld. Het gebruik van groeimedia, namelijk het volume van de opkweekpluggen en blokken, is vaak hoger dan bij mattenteelten van gewassen met lagere plantdichtheden. Voor sla is dit, met 30 planten per m² en een teeltijd van 8 weken op perspotten van 4x4x4 cm, per jaar 30x8x64= 15 l/m²/j. Hier wordt pas minder vast groeimedium gebruikt als de opkweek kan plaatsvinden met kale wortels, en dat ligt meer voor de hand bij stek (in houders) dan bij planten uit zaad.

3.13 Voorlopig geparkeerde grondstoffen

In deze paragraaf worden kort materialen en technieken besproken die in de maatschappelijke discussie zijn opgedoken. Ze lijken, om redenen die hier genoemd worden, geen grote rol te spelen bij het vinden van hernieuwbare groeimedia. De auteurs willen hier rekenschap geven van materialen die vanwege de publieke aandacht anders gemist zouden kunnen worden. In Tabel 3-3 worden de begrippen toegelicht.

Tabel 3-3 *Overzicht van hernieuwbare grondstoffen en bewerkingsmethoden die niet worden gezien als hoofdoplossingen bij het ontwikkelen van hernieuwbare grondstoffen voor de productie van groeimedia.*

Bokashi	Een gecombineerde vorm van aerobe en anaerobe fermentatie van nogal wisselende mengsels van plantmateriaal, minerale delen (bij voorkeur ook klei) en dierlijke mest. Van het eindproduct wordt geclaimd dat het een bodemverbeteraar met hoge bemestende waarde is en dat bokashi veel micro organismen en overig bodemleven zoals springstaarten en wormen inbrengt. Er worden in praktijk sterk verschillende methoden voor productie gehanteerd.
Koffiedik	Het restproduct van koffietrekken van gemalen bonen. Dit materiaal wordt gewaardeerd als voedingsrijke toevoeging aan groeimedia en gronden.
Meiler	Een inrichting voor het winnen van warmte uit een composterende massa. In meer algemene zin is een composthoop een oxidatieve bioreactor waarbij mindere stabiele delen worden omgezet in CO ₂ , water en warmte. De stabielere delen blijven achter. Het is daarom mogelijk uit een composthoop naast een stabiele, rijpe, compost ook CO ₂ en warmte te winnen. NB: Dit is niet de officiële betekenis van meiler. Meiler is een term uit de historische houtskoolbranderij en slaat op een veelvormigheid van gestapeld hout die van de buitenlucht is gescheiden door een buitenlaag van zand, steen of anderszins waardoor na ontsteking de verdere verbranding onder zuurstofarme omstandigheden verloopt. Hierbij ontstaat houtskool.
Vermicompost	Het afbraakproduct van organisch materiaal, vaak plantaardige- of voedselresten, met behulp van verschillende soorten wormen (meestal <i>Eisenia fetida</i> or <i>Eisenia andrei</i>). Het product bevat veel in de wormen bacterieel verteerd materiaal (vermicast). Het product wordt hoog gewaardeerd als voedingsrijke toevoeging aan groeimedia en gronden.

De genoemde materialen hebben een goede naam.

Bokashi is een nog slecht gedefinieerd product. In de chrysantenteelt was er enige belangstelling, maar de tijd die nodig is voor het proces bleek een bottleneck (OG, 2023:02).

Koffiedik is al onderdeel van de normale compoststromen. Het totale koffiegebruik in Nederland zou volgens eigen berekening bij een dichtheid van 250 kg/m³ overeenkomen met hooguit 0.5 Mm³. Het is natuurlijk ondoenlijk het apart in te zamelen. Wel zijn er combinaties van grote aanbieders die lokaal positief in het nieuws komen.

Het gebruik van meilers lijkt geschikt voor een enkel lokaal initiatief. Serieuze benutting van composteringwarmte en mogelijk ook CO₂ past beter bij professionele composteerders. Bij HVC in Halfweg zijn hier ook proeven mee gedaan. Meilers voor verbrandingswarmte zijn natuurlijk vervangen door energiecentrales met toegesneden gasreinigingsinstallaties.

Vermicompost is een fijnkorrelig materiaal met vaak beschreven positieve eigenschappen voor plantengroei. Het in Nederland geproduceerde volume (bijproduct van de wormenteelt) zou 10.000 ton/jaar kunnen zijn (maximaal 50.000 m³/jaar).

4 Toepassingen van hernieuwbare grondstoffen

Na bespreking van de grondstoffen volgt nu bespreking van de verschillende toepassingen en de bijbehorende inschattingen van de huidige hoeveelheden hernieuwbare grondstoffen die in groeimedia worden toegepast. Hier wordt de basis gelegd voor het begrijpen welke bewerkingen (Hoofdstuk 5) belangrijk zijn. Ook zijn de toepassingen de basis voor aanbevelingen om hernieuwbare grondstoffen voor sommige submarkten sneller en andere langzamer te ontwikkelen; dit wordt in de discussie (Hoofdstuk 8) besproken.

4.1 Overzicht van huidige toepassingen

De indeling van de deelmarkten in Tabel 4-1 is gekozen op basis van de bedrijfsinterviews, waarbij geprobeerd is submarkten kleiner dan 100.000 m³/jaar te vermijden door deze op te nemen in groepen met een groter gezamenlijk volume. Zo zijn de notendragende bomen opgenomen in de groep "vaste planten inclusief fruitbomen" voor de voedingstuinbouw. En zijn inpakgronden opgenomen bij de aanvulgronden. De cijfers betreffende de marktaandelen zijn hard, en passen binnen de VPN-data. De getallen over de bereikte aandelen hernieuwbare grondstoffen zijn gebaseerd op de interviews en incidentele meldingen of verslagen van proeven. De getallen voor toptuinders en voor onderzoeken mogen niet gezien worden als een indicatie dat iedereen deze percentages dan ook kan halen. Het haalbare percentage hangt namelijk sterk af van het gewas, de technische uitrusting van het bedrijf, de kennis van de teler om de uitrusting maximaal in te zetten en de ruimte van het bedrijf om te investeren in betere hulpmiddelen. Mogelijk kunnen niet alle gewassen en telers / bedrijven de stap naar hernieuwbare grondstoffen maken.

Tabel 4-1 leert dat de verschillen tussen deelmarkten groot zijn. De kolom "toptelers" betreft de door de geïnterviewden genoemde ervaringen met de betere telers. De kolom maakt duidelijk dat er veel mogelijk is, maar hier hoort de opmerking bij dat de genoemde hoge percentages sterk afhankelijk zijn van het gebruik van kokosgruis. Het bereiken van 100%v/v hernieuwbare grondstoffen zonder kokosgruis is momenteel voor de meeste teelten onmogelijk.

Tabel 4-1 Marktsegmenten van de Nederlandse professionele tuinbouw 2021 (VPN, 2022b). De Totale productie van groeimedia in Nederland, is onderverdeeld in Export, Consumentenmarkt (Nederland) en Professionele markt (Nederland). De professionele markt is verder onderverdeeld in Sierteelt en Voedingsteelt, die elk weer zijn onderverdeeld in acht submarkten.

(Deel)markten	Marktaandeel groeimedia In 2021		Aandeel hernieuwbare grondstof in groeimedia (% v/v) in 2021			
	t.o.v. interne markt (%) ¹⁾	Volume (m ³ *1000) ²⁾	Huidig ³⁾	Incidenteel ⁴⁾	Onder- zoekers ⁵⁾	
NI totaal		8600				
Export		2900				
NI markt	100	5700				
Consumenten	20	1140	55			
Professioneel	80	4560	30			
Potplanten	Sierteelt	25	1425	25	100	70
Potplanten orchidee	Sierteelt	6	342	80	100	100
Perkgoed	Sierteelt	5	285	10		
Opkweek in perspotten	Sierteelt	2	114	10	25	25
Opkweek in trays	Sierteelt	2	114	15		
Vaste planten incl. bomen	Sierteelt	13	741	40	100	100
Aanvulgrond/inpakgrond	Sierteelt	4	228	15		
Bollen	Sierteelt	1	57	15		
Opkweek in perspotten	Voeding	2	114	15	25	25
Opkweek in trays	Voeding	2	114	15		
Opkweek voor grondteelten NL	Voeding	3	171	15	25	
Groenten doorteelt	Voeding	1	57	15	100	100
Zachtfruit	Voeding	8	456	35	100	100
Fruitbomen (Opkweek)	Voeding	1	57	25		
Vaste planten incl. fruitbomen	Voeding	1	57	30	50	
Dekaarde	Voeding	4	228	10	15	50

In de vijf laatste kolommen wordt van links naar rechts aangegeven:

- 1) marktaandeel: het percentage verhandeld volume van de deelmarkt ten opzichte van de totale Nederlandse interne markt (de som van Consumenten en Professioneel);
- 2) markt vol.: het verhandelde volume van de deelmarkt;
- 3) huidig: Het volumepercentage van de gebruikte hernieuwbare producten (NB dit betreft alle producten anders dan veen zonder gebruik van LCA-kwalificaties);
- 4) incidenteel: Het volumepercentage hernieuwbare producten dat sommige tuinders al toepassen, opgegeven door geïnterviewden. Deze tuinders benutten combinaties van gewas, techniek en kunde;
- 5) onderzoekers: Het volumepercentage hernieuwbare producten toegepast in proeven opgegeven door onderzoekers.

Telers zijn behoorlijk divers in de percentages gebruik van hernieuwbare grondstoffen. Een grote groep voegt tot 30%v/v hernieuwbare grondstoffen toe aan een soort basismengsels van veen en kokos. Als we kokos meerekenen als hernieuwbare grondstof gebruikt een vrij grote groep telers zonder problemen mengsels met 50%v/v hernieuwbare grondstoffen. De toptelers gebruiken frequent hogere percentages, inclusief 100%v/v hernieuwbare grondstoffen. 100%v/v hernieuwbare grondstoffen zonder gebruik van kokos is moeilijker en komt alleen voor bij speciale toepassingen als orchideeën.

4.2 Groeimogelijkheden voor gebruik hernieuwbare grondstoffen (2030)

4.2.1 Sierteelt toepassingen

Potplanten

De meeste potplantentelers gebruiken al 20-40%v/v hernieuwbare grondstoffen. Een beperking bij het telen met hogere percentages is dat het aanpassen van irrigatie en bemesting momenteel te onnauwkeurig gebeurt. Wel is bekend in welke richting welke aanpassingen nodig zijn, maar de kennis om de omvang van de aanpassing en het juiste tijdstip te berekenen, schiet tekort. Ook is er onvoldoende kennis over en gebruik van sensoren om genoeg feedback te verkrijgen. Daarom is een minder snelle omschakeling te verwachten.

Potplanten orchidee

Veel orchideeëntelers gebruiken al 100%v/v boomschors. Het moet daarom technisch mogelijk zijn in de gehele gewasgroep naar 100%v/v hernieuwbare grondstoffen te gaan.

Perkgoed

Deze planten worden in een korte tijd opgekweekt in trays met pluggen, blokken en losgevulde vormen. Perkgoed wordt voor gebruik rond het huis uitgeleverd via tuincentra en grote bedrijven als Ikea. De retail stelt al duidelijke eisen aan de hernieuwbaarheid van grondstoffen, inclusief de vraag om veenvrije groeimedia. Omdat de periode tot uitplanten bij de consument kort is en de retail op veenvrij aanstuurt, is het logisch dat deze teelten al in 2030 naar 100% hernieuwbare grondstoffen gaan. Het zaaien op zaalijnen vraagt om fijne vochtige gronden. Grondstoffen als fijne kokos, groencompost en fijne houtvezel spelen een rol.

Zaaitrays

Dit zijn bakken met losse groeimedia die worden gebruikt om planten na kiemen of bewortelen te kunnen verspenen. Het gaat om zowel weefselkweek planten, zaadplanten als stekplanten. Deze grondmengsels zijn bijzonder luchtig en fijn. Hier wordt voornamelijk veen voor gebruikt al is het ook mogelijk hier al mengsels in te zetten met extra fijne kokos en extra fijne houtvezel, uiteraard met aangepaste bemesting. Redelijk lijkt deze zaaitrays in 2030 te vragen met >10%v/v hernieuwbare grondstoffen te gebruiken. 100%v/v hernieuwbaar vragen lijkt een verkeerd signaal, omdat de kennis van water en bemesting nog ontwikkeld moet worden en omdat bij kieming de gevoeligheid voor groeiremmende stoffen hoog is.

Zaai en stekpluggen

Het gaat hier om losgevulde en voorgevormde pluggen. Losgevulde pluggen zijn paperpots met in een huls gepakte groeimedia, en losgevulde cups zoals de biodegradeerbare Maanpotten.

Hier geldt tot op zekere hoogte hoe kleiner het plugje, hoe moeilijker het is om naar volledig hernieuwbare grondstoffen te gaan, doordat de problemen met fluctuaties in voeding en waterbuffer toenemen. Het lijkt redelijk de bedrijven te vragen de problemen met de bemesting op te lossen. Dit vereist samenwerking tussen opkweekbedrijven en potgrondbedrijven. Een deel van het probleem zit echter in de kleinere waterbuffering bij gebruik van hernieuwbare grondstoffen, iets wat niet door de opkwekers opgelost worden. Er zijn momenteel onvoldoende hernieuwbare grondstoffen met een hoog watervasthoudend vermogen. Te denken valt aan extra fijne kokos, sfgnum en extra fijne houtvezels. Daarnaast is er behoefte aan het ontwikkelen van nieuwe grondstoffen met een hoger watervasthoudend vermogen zoals vervezelde bark en vervezelde kokos. In alle gevallen blijft bij kieming de gevoeligheid voor groeiremmende stoffen hoog. In 2030 zouden deze pluggen voor 30%v/v uit hernieuwbare grondstoffen kunnen bestaan.

Vaste planten inclusief bomen

Het gaat hier overwegend om de groeimedia gebruikt in potten en containers voor de buitenteelt van struiken, grote planten en bomen, gebruikt in particuliere tuinen, gemeenten en openbaar groen. De export naar de UK staat al onder druk vanwege de voorgenomen eis 100%v/v veenvrije grondstoffen te gebruiken in 2026 of in 2030 voor opkweek en paddenstoelentoe toepassingen (DEFRA, 2023). Daarom wordt een snelle omschakeling voorzien met 75%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2030.

Aanvulgronden en inpakgrond

Aanvulgronden zijn nodig bij de teelt van struiken en bomen in de vollegrond, waarbij met de kluit van de planten zoveel grond wordt afgevoerd dat per jaar 10 L/m² aangevuld moet worden, al gaat dat in de praktijk vaak eens per 2-4 jaar om een grotere hoeveelheid. De aanvulgronden zijn bij voorkeur mengsels van stabiele organische stof en minerale delen¹⁰, waarbij de losse materialen bij gebruik niet gemakkelijk mogen verwaaien om hinder voor omwonenden te voorkomen. Het gebruik van veenproducten voor aanvulgronden was gezien de historische beschikbaarheid logisch maar vereist nu een snelle omschakeling naar alternatieven als compost, streng gereguleerde kleirijke bagger, miscanthus en dergelijke.

Inpakgronden zijn in gebruik bij het versturen van bollen. Het gebruik van veenproducten in inpakgronden was gezien het ontbreken van ziektekiemen en zaden logisch maar vereist nu een snelle omschakeling naar alternatieven als voorbehandelde sfagnummengsels, waarbij soms vooraf een goedkeuring voor export is vereist. Over het risico op een tekort aan inpakgrond wordt in de praktijk verschillend gedacht.

Om grondstoffen als kleirijke bagger te hygiëniseren lijkt composteren de aangewezen methode. Dit vraagt meestal inzet van composteerders. Onduidelijk is of deze producten snel leverbaar zijn en daarom is voor 2030 40%v/v hernieuwbare grondstoffen opgenomen. 100%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2050 moet haalbaar zijn.

Bollen

Bollengronden zijn groeimedia die worden gebruikt om bollen in te trekken. Deze gronden zijn redelijk goed te vervangen door ander mengsels, maar de kennis van telers om in te spelen op andere groeimedia en met name andere voedingsomstandigheden is soms beperkt. Hierbij zit de gedachte in de weg dat een bol geen voeding nodig heeft omdat alles in de bol zit. Met 40%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2030 wordt telers de tijd te geven te leren werken met actieve bemesting van andere mengsels, zodat in 2050 100%v/v hernieuwbaar haalbaar is.

4.2.2 Groenteteelt toepassingen

In algemene zin zijn de eisen voor groenteteelttoepassingen, vooral ten aanzien van de humane veiligheid, hoger.

Opkweek perspotten

Het gaat hier om beperkte volumes voor enkele grote teelten zoals chrysant (wat trouwens een sierteelt gewas is), sla en kruiden en om potten van organische materialen voor het tweede opkweekstadium van vruchtgroenten. Hier wordt gezocht naar een vervanger voor zwartveen dat zorgt voor de samenhang van de blokjes. Het gebruik van biobased en biodegradeerbare lijmen of los te vullen potten is een oplossing, maar leidt door de hoge aantallen planten per eenheid oppervlakte per jaar tot extra kosten in de orde van 30-80 k€/ha/j (want 1,5 cent extra per pot bij 300 chrysanten of sla per m²/j is 45.000 €/ha/j). Daarom is een geleidelijke omschakeling voorzien met maar 20%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2030.

Opkweek in trays

Het gaat hier om beperkte volumes voor veel teelten, waarbij gezaaid wordt in cellen met volumes van 10-150 mL. Hier wordt gezocht naar een vervanger voor zwartveen dat zorgt voor de samenhang van de plugjes bij handelingen tijdens selecteren en planten. Het gebruik van biobased en biodegradeerbare lijmen of los te vullen potten is een oplossing, maar leidt door de hoge aantallen planten per eenheid oppervlakte per jaar tot hoge extra kosten. Daarom is een geleidelijke omschakeling voorzien met maar 20%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2030. Ervaring in de opkweek in trays van de sierteelt kan hier de weg banen.

¹⁰ De aanvulgrond vervangt weggenomen grond en daarom worden organische stof, zand en klei voor elke locatie apart zó gemengd dat de aanvulgrond aansluit bij de lokale grond. Er bestaan dus relatief veel mengsels.

Opkweek voor grondteelten

Het gaat hier om de zaai van kolen, prei en andere vollegrondsgewassen in cilinders met volumes van 10-150 mL. Hier wordt gezocht naar een vervanger voor zwartveen dat zorgt voor de samenhang van de plugjes bij handelingen tijdens selecteren en planten. Het gebruik van biobased en biodegradeerbare lijmen of los te vullen potten is een oplossing, maar leidt door de hoge aantallen planten per eenheid oppervlakte per jaar tot hoge extra kosten. Daarom is een geleidelijke omschakeling voorzien met maar 20%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2030.

Doortelt groenten

Dit gaat om de teelt van tomaten, komkommer, paprika en aubergine op matten en in langwerpige containers. Hier wordt geteeld op steenwol (>75% van de markt), kokoschips en gruis, perlietmatten, houtvezelmatten en langwerpige containers gevuld met mengsels van bark, kokos, houtvezel, perliet en rijstkaf. Hier is gekozen voor een voorzichtige schatting van 35%v/v hernieuwbare grondstoffen voor organische matten in 2030. Als steenwol en perliet meetellen wordt in 2030 op meer dan 90%v/v hernieuwbare grondstoffen geteeld.

Kleinfruit

Dit gaat om de sterk toenemende teelt van aardbeien, bessen, bramen en frambozen op matten, in langwerpige containers, en in grote potten. Hier wordt geteeld op mengsels van veen, kokos, perliet, schors en rijstkaf. Hier is gekozen voor 55%v/v in 2030.

Opkweek fruitbomen

Dit is een klein volume voor de opkweek in potten van appels en peren. Het gaat om enkele liters per plant, vóór het uitplanten in de volle grond. Om het vochtgehalte bij het overplanten enigszins op peil te houden moet het gehalte hernieuwbare grondstoffen niet te hoog zijn. Daarom wordt hier een percentage van 40%v/v hernieuwbare grondstoffen in 2030 voorgesteld.

Vaste planten inclusief overige fruitbomen

Dit is een klein volume voor walnoten, tamme kastanjes, hazelnoten ed. Het aandeel hernieuwbare grondstoffen is op 35%v/v in 2030 gezet, dat is vrijwel gelijk aan dat voor appels en peren.

Dekaarde voor paddenstoelen

Dekaarden zijn de grotendeels uit zwartveen bestaande toplaag, op de met schimmeldraden doorgroeide compost, die gebruikt wordt in de champignonteelt. Het zwartveen heft de knopvormingsremming op waarna de schimmel de te oogsten paddenstoel kan vormen. Er zijn geen materialen bekend die het opheffen van de knopvormingsremming van zwartveen goed kunnen overnemen. Dit wordt in Paragraaf 4.3 uitgebreid besproken. Hier wordt het gevolg gemeld, namelijk dat de fractie hernieuwbare grondstof momenteel maximaal 30%v/v is. Mengsels met 30%v/v hernieuwbare grondstoffen worden pas enkele maanden aangeboden. Er is daarom een conservatief doel voor 2030 gekozen van gemiddeld 15%v/v hernieuwbare grondstof.

4.3 Aandachtspunten marktindeling

Een aantal toepassingen vraagt om bijzondere oplossingen, daarom wordt hier apart ingegaan op matten voor de doortelt van groenten, dekaarden, perspotten en losge vulde en voorgevormde pluggen voor sierteelt en groententeelt.

4.3.1 Matten en potgronden

Op dit moment domineren matten van steenwol en kokos de markt van de vruchtgroenten, rozen en gerbera. Deze matten kunnen ook gemaakt worden van houtvezel en biochar. De momenteel benodigde hoeveelheden zouden de vraag naar hernieuwbare grondstoffen vergroten met maximaal 0.5 Mm³.

Producenten van kokos en houtvezels bieden al producten voor matten en voor potgrond aan. Potgrondbedrijven bieden groeimediamengsels voor teeltbakken aan, zoals mengsels van kokos en compost voor aardbeien en mengsels van rijstkaf, bark, houtvezel en kokos voor vruchtgroenten. Bij dit soort mengsels worden een hogere microbiële activiteit en ziekteverendheid geclaimd al verloopt het reproduceren van de ziekteverendheid nog moeizaam. Er hoort een aangepast teeltadvies bij (Heuvelink and Blok, 2012; Van Staalduinen and Verhagen, 2021). Een soortgelijke ontwikkeling als de omschakeling van de aardbeienteelt van de teelt in de grond naar de teelt in groeimedia bij zowel buiten als binnenteelt, is het gebruik van growbags en steenwol voor de teelt van kleinfruit. Hier is sprake van een actieve vergroting van de markt voor groeimedia.

Omdat bij voedingsteelten het groeimedium niet meegeleverd wordt naar de klant, ontstaat de mogelijkheid het product in te zamelen voor professionele compostering, in beginsel ook voor recycling, maar in de praktijk bijna altijd voor hergebruik voor een minder veeleisende teelt. Dit gebeurt in Nederland door onder andere Comgoed, Vollerling potgrond, Kekkilä-BvB, Legro en Culvita. De omvang van deze markt is onduidelijk maar lijkt richting 100.000 m³/j te gaan. Recent is hier een RHP norm voor opgesteld voor hergebruik in consumentenpotgronden. Aanbevolen wordt de categorie "gebruik hernieuwbare grondstoffen" te blijven opnemen in de VPN-rapportages.

4.3.2 Dekkaarden voor de paddenstoelenteelt

Dekkaarden zijn mengsels van zwartveen en 10%w/w mergel/schuimaarde (ongeveer 1%v/v). De rol van de dekklaar is het microbiëel afvangen van een champignon-eigen stof die het ontstaan van de bovengrondse groeivorm dat is de eigenlijke paddenstoel, onderdrukt (Taparia et al., 2021a). Dekklaar is ook belangrijk voor het blijven aanvoeren van water in de champignonteelt waarbij champignoncompost en dekklaar bij uitgroei van de schimmel steeds waterafstotender worden.

In Nederland wordt ongeveer 300 kton verse dekklaar gebruikt, geschat op basis van de paddenstoelenproductie in 2021 (<https://www.cbs.nl/nl-nl/cijfers/detail/37738>) en dekklaar data uit 2011 (Blok et al., 2011). Het versgewicht is 600 kg/m³. De droge bulk dichtheid is 150-200 kg/m³ waarvan 100-150 kg/m³ veen is. Het gaat om 500.000 m³ zwartveen per jaar. Op basis hiervan wordt geschat dat er in Europa ongeveer 4 keer zoveel veen voor dekklaar wordt gebruikt, 2 Mm³ per jaar, met name in Polen, Nederland en Ierland. Het gebruik van hernieuwbare grondstoffen voor dekklaar zal invloed op de grondstoffenmarkt hebben, maar zal deze niet ontwrichten (2 Mm³ ten opzichte van 67 Mm³).

Door het verbod op winning van zwartveen in belangrijke delen van Duitsland en Ierland en de mindere kwaliteit uit de Baltische landen zullen over enkele jaren problemen met de kwaliteit van de dekklaar gaan ontstaan, als er geen alternatieve grondstoffen gevonden worden. Al jarenlang lopen er proeven om een deel van het veen te vervangen door andere grondstoffen. In wetenschappelijke publicaties worden successen gemeld voor grasvezels (Taparia et al., 2021a) en houtvezels (Pardo et al., 2004), tot gehalten van 50%v/v, nu in onderzoek door Teagasc in Ierland en in Duitsland (met mais als grondstof). Onlangs is een commerciële toepassing op basis van ligninerijke vezels geïntroduceerd (Green Plus dekklaar). Bij deze nieuwe ontwikkeling komt het gehalte vezel niet boven de 30%v/v.

Verschillende bedrijven kunnen zich niet vinden in de 50%v/v die onderzoekers melden en stellen dat de champignontelers nog steeds klagen over grote opbrengstdalingen bij hogere gehalten hernieuwbare grondstoffen. De reden is dat zwartveen nog steeds een essentiële functie heeft in de champignonteelt, namelijk bevorderen van knopvorming, terwijl die functie afwezig is in de alternatieve materialen. Er zijn uit onderzoek indicaties waarop doorgezocht kan worden (Noble and Dobrovin-Pennington, 2005; Taparia et al., 2021b) zodat tenslotte mengsels gevonden kunnen worden die de stimulans van de knopvorming door zwartveen vervangen. Aanbevolen wordt zo snel mogelijk een Europees of Nederlands onderzoeksprogramma te starten om onderzoek en praktijk op een lijn te krijgen. Bij gebruik van hogere gehalten hernieuwbare grondstoffen moet gelet worden op de stabiliteit van de materialen. Op dit moment is het maximaal toepasbare gehalte voor stroachtige grondstoffen, op basis van de stabiliteit, veel lager dan voor houtvezelachtige materialen.

Hergebruik van dekaarde is in de champignonteelt niet direct mogelijk omdat het voor deze teelt niet economisch te hygiëniseren is, door het hoge soortelijk gewicht en hoge vochtgehalte. Het is aantrekkelijk de gebruikte dekaarde na een champignonteelt in te zamelen en te hergebruiken als grondstof voor het samenstellen van groeimedia voor andere toepassingen mits het materiaal dan wordt gehygiëniseerd en het zoutgehalte wordt verlaagd van 6 dS/m naar < 1 dS/m.

Bij gebruik voor groeimedia wordt geconcurrereerd met vollegrondtelers. Gescheiden dekaarde is sinds kort namelijk in trek voor grondverbetering in de landbouw omdat het niet meer valt onder de nitraat en fosfaat regels van de NVWA. Tegelijk is de resterende gebruikte compost ook beter te vermarkten omdat het gescheiden van de dekaarde lichter is dan het mengsel dekaarde + compost (=champost), waardoor het verder vervoerd kan worden, tot in het bereik van buitenlandse akkerbouwers die minder last hebben van nitraat en fosfaat restricties.

4.3.3 Perspotten

Het wegvallen van Duits zwartveen als plakmiddel en het verbod op synthetische binders laten momenteel een gat in de perspottenmarkt vallen. Dit geldt deels ook voor de pluggen. In mengsels met Baltisch zwartveen wordt nu 10-15%v/v houtvezel doorgemengd. Deze grondstof kan met dezelfde machines verwerkt worden. De vochtbuffer neemt af dus de telers moeten sneller verwerken of gelijkmatig nat kunnen maken tijdens de bufferopslag voor het planten.

De al aangeboden biologisch afbreekbare binders (Neo-alginate, 2017) zijn een interessante ontwikkeling, maar zijn in proeven niet 100% afbreekbaar. De verwachting is dat dit binnen 5 jaar realiseerbaar is.

De eisen aan de pluggen blijven hoog. Elk plantje dat uitvalt door inferieur product leidt tot een schade die 30-40x de waarde van het groeimedium is. Als voorbeeld: verkoop plantenkweker is 1-2 €/plant en groeimedium is 3 cent per liter. Bij uitplanten in de vollegrond kan de vervolgschade nog groter zijn: 1 kool is 1 € en de plug is 1 cent (100x).

De te leveren volumes zijn beperkt: voor 1 Miljard planten a 100 mL (uit 200 mL grondstof vóór verdichting bij persen) is 0.2 Mm³ nodig. Dit moet genoeg zijn voor alle opkweek van groenten in Nederland en is een hoge schatting omdat ook nu al een deel hernieuwbare grondstof wordt gebruikt.

Een tijdelijke oplossing is het gebruik van sapropel als vervanging van zwartveen. Sapropel is een veenproduct en kan daarom geen eindoplossing zijn. Sapropel bindt tweemaal zo effectief als zwartveen en kan daarom bij vervanging van zwartveen in perspotten het veengebruik ongeveer halveren.

4.3.4 Losgevulde en voorgevormde pluggen

Bij het vullen van hulzen, zaaitrays en stektrays gelden een aantal mechanische eisen: vulbaarheid, steekbaarheid, zaaibaarheid en stevigheid van de plug.

- De vulbaarheid slaat op het volledig vollopen van de soms kleine traygaten met het groeimedium. Hierbij mogen geen holten ontstaan met halfgevulde pluggen als gevolg.
- De steekbaarheid speelt bij stekken een rol. Hierbij mogen er geen grove delen zijn die bij het inbrengen of de stek beschadigen, of een grote holte creëren als ze met de stek naar onder geduwd worden. Ook moet het groeimedium voldoende luchtig zijn om op grote snelheid te kunnen steken.
- De zaaibaarheid speelt een rol als uitstekende delen voorkomen dat de zaden in het midden van het zaadbed vallen.
- De stevigheid van de plug is belangrijk in verband met het automatisch uitplanten en sorteren. Daarbij mogen geen delen van de plug in de tray achterblijven of bij het overplanten en sorteren uit elkaar vallen over de andere planten.

De voorgevormde veen- en kokosproducten zijn nu nog verlijmd met een synthetische lijm. Op termijn moet dit een biobased en biodegradeerbare lijm worden. De eerste biobased biodegradeerbare lijmen in de markt verteren 85-90%w/w, waarbij 10-15%w/w vrijkomt als microplastics. Het toedienen van de lijm in productie resulteert in een slurry die veel beter verwerkbaar is dan dezelfde massa zonder lijm (zie bovenstaande punten). Het gehalte lijm en water luistert hierbij heel nauw.

4.4 Gevolgen voor logistiek en opslag

Zeef 2 zorgt ervoor dat alleen grondstoffen verder beschouwd worden die op langere termijn bruikbaar zijn. Dat wil niet zeggen dat die grondstoffen daarna zonder aanpassingen te verwerken zijn. De hernieuwbare grondstoffen zijn vaak minder stabiel. De te hoge verteerbaarheid betekent dat de grondstoffen vaker zullen opwarmen, meer stikstof zullen vastleggen en gemakkelijk anaeroob kunnen worden. Dat speelt zowel bij vervoer als in opslag een rol. Daarnaast nemen problemen met schimmelvorming toe in potgrondbunkers bij afnemers en in verpakkingen. Ondanks dat deze schimmels de plant (op een enkele uitzondering na) niet aantasten, geven ze verschillende problemen.

Een voorbeeld is het bemonsteren van big bales: het verloop in lucht en watergehalte van boven naar onder in een big bale is steeds vaker zo groot dat het nemen van een representatief monster niet meer lukt. Daarbij kan, bij hoge verteerbaarheid, een big bag in midden en onderlagen snel anaerobe worden.

De hogere verteerbaarheid heeft gevolgen voor de opslag in hopen. Om verlies van stevigheid en het ontstaan van schadelijke verbindingen door anaerobie in de opslag te voorkomen, is vaker omwerken nodig terwijl ook opslag bij een lager vochtgehalte wenselijk is. Dit biedt kansen voor grondstoffen die gemakkelijker te drogen zijn bijvoorbeeld houtvezel en stroachtige producten. Het drogen maakt het product duurder naarmate het natter is. Het vochtgehalte van hout bij oogsten is weersafhankelijk, terwijl stroproducten bij oogsten gevoeliger zijn voor incidentele natte seizoenen.

4.4.1 Logistiek

De logistiek van hernieuwbare grondstoffen wordt complex. Dat komt omdat een lading van 10.000 m³ veen eenvoudig per boot vanuit één veenveld aangevoerd kan worden en de voorraden de schommelingen in de vraag redelijk aankunnen. Bij gebruik van de meeste hernieuwbare grondstoffen zal de aanvoer per as gebeuren met ongeveer 40-60 m³ per keer. Het aantal wegtransportbewegingen zal dan ook toenemen. Bovendien zijn er honderden tot duizenden aanbieders / die eerst naar verzamelpunten leveren (enkele honderden) van waaruit de grondstof naar een specifiek potgrondbedrijf vervoerd wordt. Schommelingen in vraag of aanbod maken het logistiek complex. Er zijn kansen voor grondstoffen die droog op te slaan zijn. Daarnaast zijn er kansen voor producten die gecombineerd vervoerd kunnen worden.

4.4.2 Opslag

Het aantal grondstoffen zal toenemen doordat er meer grondstoffen komen en omdat een nieuwe partij compost niet zomaar bij een oude partij kan worden gestort. Het aantal bunkers neemt daarom toe en dat levert bij bestaande bedrijven ruimteproblemen op.

De opslag van veldvochtige hernieuwbare grondstoffen is gevoelig voor broei. Daar moet op gecontroleerd worden en bij gevaar moet er ruimte zijn een partij uiteen te halen. Het risico op broei speelt bij potgrondbedrijven en bij grote klanten omdat hoeveelheden van 100-200 m³ al kunnen verbroeien. Klimaatfactoren zoals regen tijdens oogst en verwerking, en hoge temperatuur en luchtvochtigheid bij de eindopslag verhogen het risico van broei.

Veel hernieuwbare grondstoffen trekken potgrondvliegjes aan. Dit betreft zowel potgronden met compost, matten met vlasseven als dekaarden met gespoelde digestaat. De 'vliegjes' zijn in feite muggen: *Sciaridae* (varenrouwmuggen) en champignonmuggen, *Lycoriella sativae* (Kruidhof et al., 2017). De problemen met deze muggen kunnen tot verschillende schade leiden; klachten over 'vliegjes' van consumenten bij retailers; zwarte stippen op het blad, vraatschade aan de wortels; het verspreiden van virussen en schimmelsporen. Onderzoek naar het gebruik van gespoelde digestaat en frass van de zwarte soldatenvlieg liet zien dat het mogelijk is de deze muggensoorten te lokken met nat rottende grondstoffen (Kruidhof et al., 2017). Het verder stabiliseren van grondstoffen zal de aantrekkingskracht voor deze muggen doen afnemen. Ook het werken met verpakkingen (matten) of afdekken (potplanten met top of mulch-lagen) of het inzetten van aaltjes (zoals *Steinernema*) kan voorkomen dat varenrouwmuggen en champignonmuggen uitgroeien tot een plaag.

De opslag biedt kansen uit te leveren met een verder ontwikkeld microbioom. In de teelt heeft een microbioom tijd nodig om zich te ontwikkelen naar het activiteitsniveau dat de teelt vereist.

4.4.3 Bemonstering

Een deel van de kosten voor hernieuwbare grondstoffen gaat zitten in preventieve maatregelen, denk aan intensievere bemonsteringen. Bij een bootvracht veen uit één veld kan gemakkelijk met één monster per 10.000 m³ product volstaan worden. Bij aangevoerde composten zal bemonstering per 50-500 m³ moeten plaatsvinden. De potgrondbedrijven voorzien dat ze zelf meer en vaker zullen moeten meten op bijvoorbeeld stabiliteit.

4.4.4 Bemesting

De potgrondbedrijven bemesten soms nog met samengestelde meststoffen, een one-size-fits-all oplossing. Dat zal veranderd moeten worden naar doseringen van enkelvoudige meststoffen volgens een recept. Dat vereist andere doseerapparatuur en goed opgeleide uitvoerders. Voor grondstoffen die vaak gebruikt worden in hoge %v/v en stabiel van kwaliteit zijn, kan overwogen worden een aparte mengmeststof voor die grondstoffen te gebruiken (kokos, schors en houtvezel).

4.4.5 De handelsfase

Het in conditie houden van de planten op de hernieuwbare groeimedia is een punt van aandacht. De gemiddeld gezien drogere mengsels zullen in transport en bij de retail minder lang nat blijven per volume-eenheid groeimedium. Er is daarom behoefte aan materialen met een hoger watervasthoudend vermogen om in de mengsels te verwerken. Het is technisch mogelijk fijnere vezels te gebruiken om het vochtgehalte op te voeren maar dit gaat ten koste van de stabiliteit en het vastleggen van stikstof en verhoogt de kans op schimmels.

Daarnaast is de stabiliteit van met name houtvezels een punt. Voor de grotere potmaten komt zoveel inklinking voor dat vóór het uitleveren moet worden aangevuld. Omdat de plant daarbij in de weg staat, is dit moeizaam. De overlast door varenrouwmugjes neemt sterk toe bij gebruik van de minder stabiele hernieuwbare grondstoffen. Er komen ook vaker schimmels op de materialen voor, wat leidt tot consumentenvragen met betrekking tot esthetiek en gezondheidsrisico's (Bijlage 5, bij "Veiligheid" en "Verontreinigingen").

4.5 Gevolgen voor toepassing in de teelt

Hoewel hieronder een opsomming staat van teeltaanpassingen die nodig kunnen zijn om met de hernieuwbare grondstoffen te werken, is het ook goed op te merken dat er gevallen bekend zijn waarin het gebruik van de nieuwe grondstoffen leidt tot positieve teeltkansen. Zo kan het gebruik van houtvezel bij een bepaalde gewas/teelt combinatie leiden tot compactere planten wat een mooi alternatief is voor de minder gewenste groeiremmers.

4.5.1 Watergeven

De hernieuwbare grondstoffen zijn gemiddeld droger en hebben een lager gehalte aan gemakkelijk beschikbaar water. Daardoor moeten ze vaker en met kleinere hoeveelheden water krijgen. Dat is bezwaarlijk voor telers met een regeninstallatie omdat het gewas vaker te nat gemaakt wordt, en voor telers met een eb en vloed systeem omdat de pot vaker te nat de nacht in gaat.

Liever dan te investeren in een ander watergeefstelsel zullen telers beter vochtopnemende mengsels van hun potgrondbedrijf verwachten. Dat kan door bestaande grondstoffen als hout, schors en grove kokos anders te vervezelen waardoor mengsels met deze grondstoffen natter worden. De kunst is en blijft om het drainerend vermogen hierbij niet te laag te laten worden. Drainerend vermogen is voor buitenteelten van belang, maar ook voor het werken met regenleiding en eb en vloed.

4.5.1.1 Pothoogte

Bij groeimmedia met een lager watergehalte hoort eigenlijk een minder hoge maar bredere pot. Het hangt van de teelt af of dat kan, zonder dat meerkosten voor oppervlaktegebruik gemaakt worden.

Omgekeerd is het de uitdaging voor de potgrondfabrikanten door verkleinen / verspanen van ongemengde grondstoffen de nieuwe mengsels beter wateropnemend te maken. Ook is het nuttig onderscheid te maken tussen het wateropnemend vermogen en het drainerend vermogen. Deze liepen tot nu toe meestal parallel, maar dat hoeft in sommige hernieuwbare groeimmedia niet meer zo te zijn.

4.5.1.2 Zuurgraad

Bij het aanpassen van de zuurgraad zijn zowel de actuele pH als de pH-buffer van een grondstof van belang. Als de actuele zuurgraad van een grondstof past bij het gewas, helpt een grote pH-buffer om fluctuaties in zuurgraad tijdens de teelt te dempen. Als de actuele zuurgraad van een materiaal te hoog of laag is, vraagt een grote buffer om een voorbehandeling waarvoor relatief veel zuur of base nodig is.

Zuurminnende gewassen kunnen nu niet zonder veen omdat er nauwelijks zure grondstoffen in de markt zijn. HTC (Hydro Thermal Carbonisation), fermenteren en het gebruik van sfagnum zijn alternatieven terwijl het ook mogelijk is zwavel te gebruiken om grondstoffen zuur te maken.

Daarnaast is het soms mogelijk te telen bij een wat hogere pH dan het gewas vraagt door de onderhoudsbemesting aan te passen door met name de ammoniumgift iets te verhogen. Het juiste niveau van ammonium luistert nauw omdat bij een te hoge dosis de pH te laag kan worden. Daarom moet de pH strak gemonitord worden met een correctie van de ammoniumgift bij ongewenste trends in pH. Dit vraagt van de teler inzet van meetapparatuur, het kunnen lezen van meetwaarden en kennis om daarna juist te handelen.

4.5.2 Voeding

4.5.2.1 Voorraadbemesting

In de nieuwe mengsels zijn typerende aanpassingen (die overigens niet bij elk materiaal allemaal nodig zijn):

- Bekalking om het ionenuitwisselend oppervlak (CEC) van de hernieuwbare grondstoffen te verzadigen. Te weinig kalk kan leiden tot schommelingen in de K/Ca balans en ook te veel kalk komt in praktijk voor.
- In combinatie met te lage calciumgehalten komen steeds vaker te lage magnesiumgehalten voor.
- Een hogere nitraatvoorraad om stikstofimmobilisatie deels te compenseren.
- Een lagere of geen kaliumvoorraad om hoge kaliumgehalten in sommige grondstoffen te compenseren.
- Een hogere ammonium / nitraat verhouding om de pH te verlagen.
- Een verlaging van de mangaangift.

4.5.2.2 Onderhoudsbemesting

Alleen als de aanpassingen in de voorraadbemesting niet voldoende waren om een probleem volledig op te lossen volgen nog aanpassingen in de teelt. In de nieuwe mengsels zijn de typerende aanpassingen:

- Een tijdelijk hogere nitraatgift om stikstofimmobilisatie te compenseren.
- Een tijdelijk lagere kaliumgift om hoge kaliumgehalten in sommige grondstoffen te compenseren.
- In combinatie met te lage calciumgehalten komen steeds vaker te lage magnesiumgehalten voor.
- Een tijdelijk hogere ammonium / nitraat verhouding om de pH te verlagen.

Voor de teler is het moeilijk om tijdelijk aanpassingen te realiseren. Hoe groot moeten de aanpassingen zijn en hoe snel moeten deze afgebouwd worden? Hier zijn zowel kennis als meetwaarden onontbeerlijk. Het bemesten zal voor sommige telers aanzienlijk meer aandacht vragen.

Men werkt in de praktijk nog nauwelijks met de NH_4/NO_3 verhouding om de pH in de hand te houden op een hoger niveau dan tot nu toe gebruikelijk. Deze maatregel kent een hoog risico en vereist een strakke geautomatiseerde controle om ongelukken te voorkomen.

De hogere beschikbare kalium en lagere calcium en magnesiumgehalten vergeleken met de totaalanalyses van grondstoffen zijn verklaarbaar omdat kalium in een grondstof meestal volledig beschikbaar is, terwijl calcium en magnesium zitten ingebouwd in celwandmateriaal. Bovendien hebben de nieuwe grondstoffen vaak een onvolledig verzadigde uitwisselcapaciteit (CEC) waardoor extra calcium en magnesium kan worden vastgelegd.

4.5.3 Beheersing van schimmels

De hernieuwbare grondstoffen laten vaker een plotselinge intensieve schimmelgroei zien zoals *Peziza*, *Leucocoprinus* en *Sphaerobolus*. Dit kan een tijdelijk verschijnsel zijn, maar het is voor potgrondbedrijven belangrijk hier zicht en grip op te houden. Voor de potgrondbedrijven betekent dit dat hygiëniseren nodig blijft. Tegelijk kan steriliseren een stap te ver zijn, omdat dan een explosieve groei van gespecialiseerde pioniersoorten kan ontstaan. Van zulke "stoomschimmels" is bekend dat ze op zich niet plantschadelijk zijn, maar indirect schade veroorzaken doordat ze waterafstotend zijn en, na uitgroei van de schimmels, de grondstoffen inhomogeen nat worden. Er is in onderzoek gezocht naar manieren om gehygiëniseerde grondstoffen te enten met vertrouwd biologisch actief materiaal waardoor de pioniersoorten onderdrukt worden. Dit heeft nog onvoldoende tot resultaten geleid.

4.5.4 Meetmethoden

Methoden bij de productie

Stichting RHP heeft de afgelopen jaren een aantal methoden aangepast aan de nieuwe grondstoffen, namelijk de PH buffermethode, de 1:5 extractiemethode, met en zonder CAT en het referentie vulgewicht. Er is behoefte aan een verbeterde beoordeling van de te verwachten afbreekbaarheid en zuurstofgebruik in mengsels, inzicht in de te verwachten microbiële activiteit en inzicht in de tijd nodig tot een volledig microbiom in de teelt zich heeft ontwikkeld. Dat laatste, de tijd nodig tot volledige ontplooiing, is van belang voor het juist inschatten van de afbraak en omzettingssnelheid van organische meststoffen.

Methoden bij de teelt

Het watergeven en bemesten wordt met hernieuwbare grondstoffen veel moeilijker te overzien. Telers vertrouwen nu te veel op door hun adviseurs opgestelde meervoudig gelaagde regelingen. Het aantal controles hierop is eigenlijk te laag waardoor bij gebruik van andere groeimmedia vaak achter de feiten aangelopen wordt. Voor het watergeven is het nodig zowel de sensoren als irrigatie- en fertigatiebeslissingen te automatiseren. Dit is een ingrijpende verandering van de voor telers bekende manier van telen.

Het betreft:

- Meer kraanvakken.
- Per kraanvak meten van de aangevoerde hoeveelheid water, EC en pH.
- Per kraanvak meten van de afgevoerde hoeveelheid water, EC en pH.
- Meten van het vochtgehalte in potten. In verband met de variabiliteit zijn 6 of meer sensoren nodig en software om te beslissen welke sensoren betrouwbaar genoeg zijn om gebruikt te worden in een regeling. Uiteraard hoort er een waarschuwing bij om afwijkende sensoren te controleren en eventueel opnieuw in het groeimedium te steken.
- Idem voor EC. Gelukkig zijn vocht en EC bijna altijd een gecombineerde meting.
- Een irrigatiestrategie met:
 - Starttijd en stoptijd als beveiliging voor overirrigeren.
 - Een stralingsstart voor irrigatiebeurten.
 - Een overdracht van stralingsoverschot over daggrenzen om te voorkomen dat beurten verloren gaan.
 - Een pauzetijd tussen beurten om overirrigeren bij aanvang van de dag te voorkomen, iets dat kan optreden bij overdracht van de stralingssom naar een volgende dag.
- Een aanpassing van de EC op de gemeten data.
- Een tijdelijke aanpassing van de NH/NO₃ verhouding in de gift gebaseerd op gemeten pH data.

Het overzien van deze regelingen is zo complex, en de interacties kunnen zo schadelijk voor de teelt zijn, dat telers hierbij intensief en langdurig begeleid moeten worden. In de conclusies zal de parallel met de begeleiding door Het Nieuwe Telen getrokken worden. Daarnaast is het apart aansturen nu bij veel telers met verschillende planten en verschillende stadia technisch onmogelijk. Het herinrichten van dergelijke bedrijven is technisch bijzonder ingewikkeld omdat in wezen gevraagd wordt om in de tijd van grootte wisselende kraanvakken.

Het voorspellen van de voedingsopname door de planten gebeurt met een BemestingsAdviesBasis. Deze is voor de Nederlandse tuinbouw in voldoende detail ontwikkeld (De Kreij et al., 1999). De BemestingsAdviesBasis gaat niet in op de effecten van de verschillende groeimedia. Op dit moment wordt ervan uitgegaan dat de benodigde informatie over het omgaan met de hernieuwbare groeimedia vanuit de groeimedialeveranciers zal worden aangeboden. Een BemestingsAdviesBasis zou namelijk toch gegevens moeten krijgen over de specifieke grondstoffen zoals die worden gebruikt door een specifieke groeimedialeverancier. Op dit moment is het regelmatig bemonsteren van potten en het werken met een bemestingsadvies basis voor veel telers, en met name boomtelers, nog geen praktijk. Ook hierbij zullen telers intensief en langdurig begeleid moeten worden om ongelukken en een vertraging van de transitie naar hernieuwbare grondstoffen te voorkomen.

4.5.5 Zuurminnende gewassen

Omdat de duurzame en hernieuwbare grondstoffen neutraal en vaker nog basisch zijn, valt er een gat in het voorzien van groeimedia voor zuurminnende gewassen als azalea, heide, camelia. Er is daarom ruimte voor een nieuwe, zure grondstof. Anderzijds kan er gekeken worden naar een aangepaste bemesting waarbij de plant zelf door een hogere NH_4/NO_3 verhouding de wortelomgeving verzuurt. Het gebruik van elementair zwavel om grondstoffen te verzuren werkt ook, maar grootschalig toepassen tot niveau boven de zwavelbehoefte van de plant lijkt ongewenst. Tenslotte wordt sfagnum van bepaalde gebieden gebruikt als zure grondstof in mengsels voor de teelt van bosbessen.

4.5.6 Machinegebruik

Oppotmachines

Van vezels is bekend dat de ze kunnen ophopen ("stroppen") rond de boorkoppen die gebruikt worden om plantgaten te maken. Uiteindelijk zijn hiervoor technische oplossingen mogelijk. Een in Europa nog niet gebruikte techniek is het vullen van de potten met twee of meer lagen groeimedium (stratificatie). Het voordeel is dat, vooral in de onderlaag, een hoger gehalte aan drogere, lees hernieuwbare, grondstoffen kan worden gebruikt. In het zuiden van de USA wordt hiermee geëxperimenteerd, juist omdat veen daar relatief duur/onbekend is (Fields and Criscione, 2023).

Verspeenmachines

Verspeenmachines met mechanische vingers hebben soms moeite pluggen uit trays te pakken waarin bark of houtvezel of miscanthus voorkomt. Daarnaast neemt bij het vervangen van zwartveen het uiteenvallen van de pluggen bij handling toe.

Big bales

Het verpakken van pallets met folies kan leiden tot anaërobie. Geperforeerde folie is alleen een oplossing daar waar geen buitenopslag is voorzien.

Uit deze bespreking blijkt dat de relatie machines en grondstoffen een heel bepalende kan zijn voor het effectief gebruik. De potgrondbedrijven proberen intensiever dan voorheen betrokken te zijn of worden bij het ontwerpen van nieuwe generaties machines zoals oppotmachines, trayvulmachines en persmachines.

Uiteraard is vroeg overleg net zo belangrijk voor het ontwerpen van verwerkingsmachines voor het opwaarderen van de grondstoffen. Juist in de onderzoeksfase van het geschikt maken van grondstoffen zoals digestaten en vezelgewasresten, ervaren de potgrondbedrijven dat zij pas betrokken worden bij onderzoeken als al gekozen is voor een bepaalde technologische aanpak en machinerie. Dit betekent dat grasvezel producten, digestaten en mestproducten nu onder hun potentiële betekenis blijven.

4.5.7 Advies en ondersteuning

Bijna alle potgrondbedrijven hebben de conclusie getrokken dat de transitie naar hernieuwbare grondstoffen alleen kan slagen als zij actief de telers ondersteunen met de kennis en kunde nodig om de nieuwe grondstoffen in te zetten. Daarbij gaat hun ondersteuning veel verder dan een geschreven instructie voor het gebruik.

Opleiding en borgingssystemen van adviesdiensten van potgrondbedrijven

De adviseurs zijn vaak hoog opgeleid en hebben duidelijke instructies over wat zij direct kunnen adviseren en waarover hun potgrondbedrijf ingelicht moet zijn. Intern in de bedrijven is een helder systeem van overleg tussen productie, logistiek en teelt belangrijk. Verschillende bedrijven hebben hiervoor hun interne organisatie omgevormd.

Kennis naar de teler

Naast een persoonlijk gesprek en advies op papier, krijgen telers vaker de beschikking over elektronische hulpmiddelen als sensoren en dataverwerkingssystemen. Het is hier niet de plek daar diep op in te gaan maar de verscheidenheid aan oplossingen is groot. Wel onttrekt een groot deel van de proeven die adviseur en teler samen opzetten en interpreteren zich aan serieuze registraties, met als nadeel dat bredere lessen maar ten dele worden getrokken. De lessen hangen sterk af van de kwaliteit van de adviseurs. Het advies aan de convenantpartners is zowel een gezamenlijke materiaalonderzoekslijn uit te zetten (hoofdconclusie 3) als om voor de ondersteuning van telers een trainingsprogramma op te zetten (hoofdconclusie 4).

Sensoren

Langzaam beginnen watergehaltemeters en EC meters hun intrede te doen. Hiermee is er een directe link naar de geringere waterbuffer en sterker wisselende voedingsomstandigheden in de mengsels.

Gebruik van data

Het aanbieden van sensordata is één stap, het werkelijk effectief gebruiken van informatie is een tweede stap. Het goed gebruiken van de informatie vereist:

- a. kennis bij de teler, dus een vorm van opleiding;
- b. de juiste data om beslissingen op te baseren;
- c. aangepaste hardware en meestal ook software om die beslissingen mee door te voeren.

Op al deze aspecten kan de ondersteuning vanuit een potgrondbedrijf of adviesdienst belangrijk zijn. Maar om de volle breedte van het gebruik van techniek en sensordata effectief te maken is meer nodig. Hiervoor wordt gewezen op het voorbeeld van het programma Het Nieuwe Telen (Paragraaf 9.4 Effectief ondersteunen telers).

4.5.8 Teeltsystemen en minder groeimedium

In de markt zijn een aantal gewassen die in toenemende mate in watersystemen geteeld worden zoals sla, kool en kruiden. Deze systemen lenen zich goed voor vergaande automatisering. Het gebruik van groeimedium is in deze teelten per vierkante meter teelt per jaar nog verrassend hoog doordat de plantdichtheid zo hoog en de teeltduur zo kort is. Toch zien de betrokken bedrijven dat de tendens is steeds minder groeimedium in deze systemen te gebruiken (Dümmen Basewell plug). Dit opent een mogelijkheid voor potgrondbedrijven (en leveranciers van synthetische pluggen) zich te manifesteren in de wereld van de teeltsystemen met minder en mogelijk geen groeimedium.

Een gebied waarop teeltsystemen in beweging zijn, is de teelt van gewassen met een hoge plantdichtheid in de grond (o.a. bessen). Hier is een grote behoefte aan teeltsystemen los van de ondergrond om de opbouw van ziekten in deze gronden te doorbreken. Op dit moment ontbreekt domweg de kennis om deze stap stelselmatig te nemen. Elke omschakeling van grond naar groeimedia zal de vraag naar groeimedia doen toenemen.

Een andere relevante ontwikkeling vindt plaats in teeltsystemen waarin vaste organische meststoffen toegediend worden. Omdat het druppelsysteem die meststoffen niet meer kan verspreiden, zijn andere systemen nodig om de vaste organische mest frequent toe te dienen. Dit opent interessante mogelijkheden voor potgrondbedrijven. De systemen moeten dan namelijk meer oppervlakte hebben voor het frequent toedienen van de mest met automaten, en meer volume, voor het adequaat microbiëel omzetten van de meststoffen naar plantenvoeding. Uiteraard is veel kennis van microbiologie en organische meststofsoorten nodig. Ook hier geldt dat de ontwikkeling de vraag naar groeimedia zal vergroten.

Het verkleinen van het teeltvolume groeimedium in teeltsystemen zet vooral in groententeelt door; het volume steenwol per m² teelt is afgenomen van 15-20 L/m² in 1990 naar 5-10 L/m² in 2020. Dit is het gevolg van homogeneren rassen, het V-systeem met 1 in plaats van 2 goten per pad, het aanhouden van meerdere koppen per plant (in combinatie met groeikrachtiger onderstammen) en de combinatie van drukgecompenseerde druppelaars met ringleidingen. De druk-gecompenseerde druppelaars maken het mogelijk kleinere beurten per keer te geven zonder ongelijkheid in afgiftevolumen tussen eerste en laatste druppelaar. De ringleidingen voorkomen ongelijkheid bij wisselen van voedingsoplossing of bij het toedienen van gewasbeschermingsmiddelen.

Bij potplanten zijn de mogelijkheden het volume te verkleinen beperkt door de techniek van watergeven en de hoge plantdichtheid. Als voorbeeld: in tomaat met 2 planten per m² kan een beurtgrootte 50-100 mL/m²/beurt zijn, waardoor goed en snel geregeld kan worden. Voor potplanten met 30-50 planten per m² is de minimale beurtgrootte met druppelaars 750-1250 mL/m², met eb en vloed 3-5 L/m² (opgenomen, de aanvoer is veel groter) en met een regenleiding 2-5 L/m² met een aanvoer van 10-15 L/m²/beurt. Daarbij mag het volume water per pot niet te laag zijn, omdat in de handelsketen de retail verwacht dat planten een transport van 5-10 dagen overleven.

Een al eerder genoemde en in Europa nog niet veel gebruikte techniek is het vullen van de potten met twee of meer lagen groeimedium (stratificatie). In het zuiden van de USA wordt hiermee geëxperimenteerd, misschien omdat veen daar relatief duur/onbekend is (Fields and Criscione, 2023). In beginsel kan dit helpen het gebruik van hernieuwbare grondstoffen te verhogen omdat één van de twee lagen grotendeels uit een hernieuwbare grondstof zou kunnen bestaan terwijl bij het telen in maar één laag het gemiddelde percentage maximaal 25%v/v zou bedragen. Het blijft belangrijk het volume water per pot niet te veel te laten dalen om de overleving bij transport niet te laag te laten worden.

In conclusie kan gesteld worden dat het verkleinen van het volume per m² teelt gebaseerd op kostenverlaging goed doorzet in de teelten met weinig planten per m² teelt. Potplanten zijn gelimiteerd door de technische uitrusting en door de wens van de retail de kwaliteit/overleving tijdens transport in stand te houden. In watersystemen met hoge plantdichtheden blijft het gebruikte volume groeimedium hoog door de pluggen en blokjes nodig voor zaaien, de opkweek en handeling bij overplanten. Beworteling op kale stek is mogelijk in aëronicsystemen maar er zijn nog geen praktische systemen gebaseerd op aëronics.^{11 12}

4.6 Kansen en aandachtspunten

4.6.1 Microbiologie

Groeimedia beïnvloeden het microbioom in de wortelomgeving (Blok et al., 2022a) en zijn te gebruiken om een groeimediasysteem weerbaarder te maken (Hoitink, 2005). In akkerbouwonderzoek blijken ziekten door het toedienen van organische stof in de vorm van organische meststoffen deels te onderdrukken (Postma et al., 2022). Ook in groeimedia is er veel verwachting van het beïnvloeden van de weerbaarheid door het kiezen of vermijden van bepaalde groeimedia, organische meststoffen en organische toeslagstoffen.

¹¹ In alle gevallen is bij een kleiner substraatvolume een nauwkeuriger sturing nodig.

¹² NB. er zijn veel "achtertuintje" systemen op YouTube te vinden.

Er is daarbij een glijdende schaal van stabiele naar instabiele groeimedia waarbij de weerbaarheid gemiddeld toeneemt en na een optimum weer begint af te nemen. Instabiele organische grondstoffen zijn minder geschikt als groeimedium en worden daarom in kleinere hoeveelheden gebruikt in combinatie met stabielere grondstoffen. Als het hoogst mogelijke inmengpercentage kleiner is dan 20%v/v, spreek je eigenlijk niet meer van een grondstof maar van een toeslagstof met microbiële invloed. Met dergelijke grondstoffen wordt de teeltduur een punt omdat ze door de snelle afbraak na verloop van tijd minder effectief worden (Postma et al., 2022).

De microbiële activiteit in een groeimedium is (Blok et al., 2022a) een combinatie van:

- Groeimedia met daarin relatief stabiel koolstofrijke verbindingen die worden afgebroken door schimmels en in tweede instantie door bacteriën.
- Organische meststoffen met daarin relatief onstabiele verbindingen rijk aan koolstof, stikstof, zwavel en fosfor, die worden afgebroken door gespecialiseerde schimmels en vooral bacteriën.
- Organische toeslagstoffen die in afbraak lijken op organische meststoffen maar meestal een specifieke groep micro-organismen stimuleren.
- Door de plantenwortels uitgescheiden stoffen (exudaten) die micro-organismen stimuleren die de plant helpen bij de groei en bij het weerstaan van ziekten.

Omdat deze vier bronnen van microbiële activiteit samen bepalen wat er gebeurt in de wortelomgeving, geldt dat ze in samenhang bestudeerd moeten worden. Een voorbeeld uit onderzoek is het toevoegen van organische meststoffen (met een controle van chemische meststoffen) aan veen-, kokos- en steenwolmatten, waarbij in veenmatten zuurstofgebrek optrad (Blok et al., 2017b). Dat zuurstofgebrek werd erger of verdween door de manier van watergeven. In veel onderzoek worden factoren als microbiële activiteit, groeimedium, meststofsoort en watergeefstelsel niet in samenhang onderzocht. Dat zou in het genoemde voorbeeld tot begrijpelijke maar foute conclusies kunnen leiden zoals: steenwol is beter dan veen; chemische meststoffen zijn beter dan organische meststoffen; het watergeefstelsel deugt niet. Een bredere interpretatie is dat de bacteriële activiteit te hoog wordt voor de zuurstofaanvoersnelheid in dit systeem. Door de bredere interpretatie zijn er opeens verschillende tegenmaatregelen om uit te kiezen. In algemene zin geldt dat minder stabiele groeimedia slecht samengaan met minder stabiele organische meststoffen.

Er is veel ruimte het vrijkomen van organische stof in groeimedia beter te regelen en daarmee indirect de mate van microbiële activiteit en de weerbaarheid. Dit vraagt om een beter beheersing van de abiotische factoren en de aanvoer van organische stof. De abiotische factoren, die de activiteit van de microbiologie bepalen, zijn watergehalte, temperatuur en zuurgraad. Daarnaast kan de teler de aanvoer van organische stof regelen, door vaker kleine hoeveelheden aan te bieden en de organische toevoegingen homogener door het groeimedium aan te bieden. Al eerder werd gewezen op systemen met een toegankelijk en groter oppervlak van het groeimedium, waardoor organische meststoffen gemakkelijker automatisch gedoseerd kunnen worden.

4.6.2 Organische meststoffen

De transitie naar duurzame landbouwsystemen houdt een omschakeling in van gedolven of met fossiele energie verkregen meststoffen naar duurzame hernieuwbare meststoffen¹³. Deze transitie heeft aanzienlijke gevolgen voor het gebruik van hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia. De organische meststoffen bevatten nutriënten die door micro-organismen worden vrijgemaakt uit organische stof en daarna deels ter beschikking komen van de plant. De koolstof van de organische meststoffen wordt geassimileerd. In formule:



¹³ Voor organische meststoffen worden, net als voor hernieuwbare groeimedia, producten uit landbouw en natuurbeheer gebruikt, waarbij stromen van veel verschillende producenten samenkomen. Organische meststoffen zijn daarom gevoelig voor allerlei verontreinigingen. Problemen met residuen van pesticiden zijn een bekend probleem.

Dit betekent:

1. Het verbruik aan zuurstof in een groeimedium in een pot, mat of opslaghoop neemt toe. Die toename is bij een geconcentreerde meststof (>5%w/w N) zo hoog dat het verbruik van de wortels wordt overtroffen. Teeltsystemen zullen daardoor sneller last krijgen van zuurstoftekort. In de praktijk betekent dat dat de teler een lager vochtgehalte moet aanhouden. Gelukkig is dat met de meeste hernieuwbare grondstoffen goed mogelijk. Wel wordt het kiezen van een irrigatiestrategie moeilijker.
2. De uitstoot van CO₂ in de wortelomgeving neemt toe. Dit vergroot de kans op een te lage zuurstofaanvoer als het luchtgehalte in het groeimedium niet hoog genoeg is (>20%v/v is altijd veilig; 10-20%v/v is meestal veilig; <10%v/v is meestal problematisch). Daarnaast ontstaat door de hogere concentratie CO₂ ook bicarbonaat. Hierdoor wordt de pH eerst verlaagd, en later gebufferd op een hoog pH niveau.
3. Meer energie in de vorm van warmte. Hier zijn geen problemen mee bekend. De nachtverdamping uit het groeimedium kan hierdoor iets hoger uitvallen.
4. De activiteit van de micro-organismen neemt sterk toe. Er gelden nu verschillende richtinggevende waarden. RHP beperkt het gebruik van composten met een OUR -waarde van <15, wat overeenkomt met 4.500 mg/m²/d vrijgekomen koolstof. Daarnaast is het gehalte aan compost in een mengsel beperkt zodat de OUR-waarde van een mengsel als geheel veel lager is. Blok et al., (2022) adviseert het dagelijks vrijkomen van koolstof in mengsels niet boven de 2.000 mg/m²/d te laten komen. Het is eigenlijk beter dit uit te drukken in een maximale waarde per eenheid volume: niet boven de 200 mg/L/d. Boven die waarde verloopt de microbiële afbraak zo snel dat, door veranderingen van de organische stof, zuurstofgehalte en pH, veranderingen in de microbiële populatie elkaar beginnen op te volgen. Deze opeenvolging van soorten biedt meer kansen aan opportunisten, waaronder veel ziekten.

Voor de potgrondbedrijven betekent het dat er een maximum is voor de inzet van organische meststoffen: als de gesommeerde afgifte van koolstof van meststoffen en groeimedium te hoog wordt, moeten stabielere meststoffen of stabielere grondstoffen gebruikt worden.

Daarnaast worden de omzettingen van organische stikstofverbindingen naar ammonium en nitraat uitgevoerd in een keten van 4-5 microbiële omzettingen. Deze omzettingen zijn afhankelijk van de voorgaande stap in de keten en de pH, temperatuur en het watergehalte. Bij aanvang van de teelt en zonder voorbereiding van het groeimedium, kan het weken duren voor de populatie micro-organismen groot genoeg is voor de gewenste omzettingen¹⁴. Met name het aanbod nitraat is in de eerste weken van een teelt vaak bepalend voor de uitgroeisnelheid, terwijl dat later in de teelt veel minder het geval is (Blok et al., 2017b).

4.7 Risico's

Het gebruik van hernieuwbare grondstoffen kent een groot aantal risico's die in de voorgaande tekst genoemd zijn. Hier wordt een overzicht gegeven zodat in algemene zin helder wordt wat de risico's zijn, welke inspanningen nodig zijn deze risico's te beheersen en welke impact van de overblijvende risico's mogelijk is. Er wordt niet opnieuw ingegaan op de risico's voor de telers en de potgrondbedrijven, het gaat hier om materiaalisico's.

4.7.1 Plantpathogenen en Q-organismen

Risico

De kans op plantpathogenen, plaagorganismen en Q-organismen in de te voorziene grondstoffen (sfagnum, landbouwvezel, compost, hergebruik groeimedia) is groot. De impact van besmettingen voor telers is ook groot. In het verleden zijn verschillende opkweekbedrijven failliet gegaan doordat het gerucht ging dat zij een besmetting hadden. Ook bedrijven die exporteren riskeren bij een besmetting zeer grote verliezen.

¹⁴ Dit kan leiden tot oplopend ammonium bij oplopende pH waardoor er plantgiftig ammoniak kan ontstaan wat deels kan ontsnappen in de lucht.

Inspanning

Een certificeerder is noodzakelijk om te garanderen dat de procedures adequaat zijn om de onvermijdelijke ondeugdelijke grondstoffen te onderkennen. Bovendien moeten er draaiboeken klaar liggen voor het opschalen bij ernstige incidenten (en moeten de betrokken organisaties de draaiboeken actueel en operationeel houden).

Impact

De bedrijven zullen vaker dan voorheen partijen afkeuren. Dit betekent dat de kosten daarvan deels bijgeteld zullen worden bij de nieuwe producten. Bij onverhoopte uitbraken kan het zijn dat een nieuwe grondstof jaren teruggeworpen wordt in de ontwikkeling, waarbij ook onschuldige aanbieders tijdelijk afgeschreven kunnen worden.

4.7.2 Insecten, schimmels en aaltjes

Risico

De kans op insecten, schimmels en aaltjes in de te voorziene grondstoffen (houtvezel, landbouwvezel, compost) is groot. De schimmels gedijen op de houtige delen en de insecten worden aangetrokken door de geuren van degradatie en schimmelgroei. Het merendeel van de aaltjes leeft van organische stof, schimmels en bacteriën, maar een klein deel is plantschadelijk en valt onder strenge fytosanitaire eisen.

Inspanning

De stabiliteit van hout- en plantenstro-vezels behoeft technische verbetering. Voor sommige gewassen is het aandeel van deze grondstoffen gelimiteerd door de afbreekbaarheid.

Impact

Telers hebben vaker problemen met schimmels en paddenstoelen (zie 4.5.3). Consumenten en retail zullen vaker klagen over overlast door "fruitvliegjes".

4.7.3 Humaan pathogenen

Risico

De kans op humaanpathogenen in de voorziene grondstoffen (sfagnum, houtvezel, biochar landbouwvezel, compost) is niet groot¹⁵. De impact als er iets gebeurd kan desastreus zijn als het publiek bepaalde producten lagere tijd gaat mijden (denk aan de EHEC crisis). Een publieksreactie treft een gehele bedrijfstak, ongeacht of het gevaar nog reëel is.

Inspanning

Een certificeerder is noodzakelijk om te garanderen dat de procedures adequaat zijn om de onvermijdelijke ondeugdelijke grondstoffen te onderkennen. Bovendien moeten er draaiboeken klaar liggen voor het opschalen bij ernstige overtredingen (en moeten de betrokken organisaties de draaiboeken actueel en operationeel houden).

Impact

De bedrijven zullen vaker dan voorheen partijen afkeuren. Dit betekent dat de kosten daarvan deels bijgeteld zullen worden bij de nieuwe producten. Bij onverhoopte uitbraken kan het zijn dat een nieuwe grondstof jaren teruggeworpen wordt in de ontwikkeling, waarbij ook onschuldige aanbieders tijdelijk afgeschreven kunnen worden.

4.7.4 Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren

Risico

Er wordt overgestapt van grote partijen relatief homogene grondstoffen met enkele aanbieders (veen) naar middelgrote partijen redelijk homogene producten met enkele tientallen aanbieders (houtvezel, schors, kokos) naar landbouwproducten die worden aangeboden door vele honderden tot potentieel duizenden producenten die via verwerkers hun aanbod bundelen. Deze situatie lijkt een beetje op wat composteerdere doen.

¹⁵ Als in compostgrondstoffen humaanpathogenen aanwezig zijn, kunnen de meesten zich na composteren weer snel ontwikkelen.

Inspanning

De moeizame ontwikkeling van de compostmarkt voor professionele tuinbouw (1970-2000) laat zien hoeveel inspanning verricht moet worden om dergelijke stromen uniform en veilig te maken. Er zijn nu, na 50 jaar, minder dan 10 compostbedrijven gecertificeerd voor het aanbieden van professionele compost. Het is dus noodzakelijk dat verwerkingsbedrijven gaan investeren in het inzamelen en verwerken van de nieuwe grondstoffen en dat ze daarbij vanaf het begin intensief samenwerken met een certificeerder als RHP. De certificeerder is noodzakelijk om te garanderen dat de procedures adequaat zijn om onvermijdelijke incidentele uitschieters te onderscheppen.

Impact

De bedrijven zullen vaker dan voorheen partijen afkeuren. Dit betekent dat de kosten daarvan deels bijgeteld zullen worden bij de nieuwe producten. De huidige RHP-regels staan al een groeiremming van 20% toe in de plantresponse test. Een verdere verruiming lijkt onverantwoordelijk met het oog op de teelt, telers en consumenten

4.7.5 Hulpstoffen

Risico

Bij de productie van teeltsystemen worden hulpstoffen gebruikt. Denk hierbij aan weekmakers in plastic hoezen, kleurstoffen in gewasstokjes, vloeiers in minerale wol etc. Risico's bestaan als de producent of de leverancier van de producent (of zelfs de leverancier van de leverancier) productaanpassingen niet van tevoren aan doorgeeft aan de volgende stap in de keten om te worden getest. Plotselinge onverklaarbare teeltproblemen leidden in het verleden tot grote onrust onder telers. De schades kunnen in de miljoenen lopen. Verzekeraars hebben al enkele keren (achteraf) de instelling van een ingangскеuring afgedwongen.

Inspanning

Bij certificering van groeimedia moeten producenten melden welke hulpstoffen gebruikt worden. Deze worden dan getest. Het certificaat verplicht ook aanpassingen in de formuleringen van deze hulpstoffen te melden.

Impact

Dit type risico is een reden dat de compostsector voornamelijk terughoudend is met het accepteren van biobased en biodegradeerbare plastics. De huidige RHP-regels staan al een groeiremming van 20% toe in de plantresponse test. Een verdere verruiming lijkt onverantwoordelijk met het oog op de teelt, telers en consumenten. Voor het testen op microplastics is mogelijk een aparte test nodig.

4.7.6 Zware metalen

Risico

De kans op zware metalen in de voorziene grondstoffen (sfagnum, houtvezel, biochar landbouwvezel, compost) is sterk wisselend. Sfagnum en houtvezel zijn relatief veilig, biochar en compost zijn risicomaterialen, afhankelijk van de inputmaterialen. Landbouwvezels zijn gemiddeld veilig met regio gebonden uitzonderingen. Het risico op metalen in sludges is groot.

Inspanning

Een certificeerder is noodzakelijk om te garanderen dat de procedures adequaat zijn om de onvermijdelijke incidentele uitschieters te onderkennen en beheersen. Logboeken in de productie tonen aan dat de producenten hun verantwoordelijkheden nemen.

Impact

De bedrijven zullen onder het certificaat partijen afkeuren. De problemen lijken voornamelijk beheersbaar.

Tabel 4-2 Grenswaarden voor zware metalen in compost in (EU, 2019).

2. Contaminants in a growing medium must not exceed the following limit values:

(a) cadmium (Cd):	1,5 mg/kg dry matter,
(b) hexavalent chromium (Cr VI):	2 mg/kg dry matter,
(c) mercury (Hg):	1 mg/kg dry matter,
(d) nickel (Ni):	50 mg/kg dry matter,
(e) lead (Pb):	120 mg/kg dry matter, and
(f) inorganic arsenic (As):	40 mg/kg dry matter.

4.7.7 Gevolgen toegenomen risico's

De grotere risico's van de hernieuwbare grondstoffen leiden tot hogere verzekeringskosten en schadevergoedingen. De kosten en te verwachten schades zijn groter bij niet-RHP gecertificeerde grondstoffen, omdat er dan meer verzekeringsrisico gerekend wordt. De kosten en te verwachten schades zijn ook groter bij de vermeerdering in verband met de hoge vervolgschade ten opzichte van de productwaarde.

De opkweek exporteert relatief veel planten naar het buitenland. Daarbij gelden voor veel bestemmingen strenge fytosanitaire regels. Die gaan in eerste instantie over het kiemvrij zijn van de planten met het meegeleverde opkweekmedium¹⁶. Voor groeimedia voor opkweek gelden per land verschillende regels, voorbeelden zijn: a) het opkweekmedium moet soms afschudbaar zijn waardoor bijvoorbeeld plantfoam in de VS niet geaccepteerd wordt; b) het opkweekmedium moet de wortels niet kleuren waardoor biochar minder geschikt is, omdat de zwarte stofdeeltjes beoordeling van de wortels onmogelijk maakt; c) het opkweekmedium moet gegarandeerd altijd kiemvrij zijn. Incidentele besmettingen, zoals met schors is voorgekomen, veroorzaken in de export veel schade.

Het beheersen van de risico's op schade door wisselingen in kwaliteit vraagt om een goed certificeringssysteem. Het nadeel van een streng systeem is dat het uitbannen van risico bij sterker wisselende aanvoer kwaliteit van de grondstoffen kan leiden tot een verstikkend systeem dat initiatief ontmoedigd. Er is nu geen goede oplossing die het mogelijk maakt tijdelijk beperkte risico's te accepteren om verdere ontwikkelingen te stimuleren.

Risico van een te vrijblijvend systeem is dat de nieuwe grondstoffen door lagere stabiliteit en hogere risico's leiden tot overschrijden van de grenzen van sommige teeltsystemen. Dat betekent dat die teeltsystemen kenmerkende ziekten gaan vertonen en dat de telers preventief meer bestrijdingsmiddelen gaan inzetten. Deze ontwikkeling is buitengewoon ongewenst. Aanbevolen wordt vanuit LNV projecten te blijven steunen waarin de gezondheid van teeltsystemen in kaart worden gebracht en verbeterd (om andere redenen gebeurt dat nu al voor aardbei, bollen en roos). RHP/VPN zou daarbij kunnen helpen door het vroegtijdig aanwijzen van de zwakkere teeltsystemen.

Compost is bij de export naar buiten de EU vrijwel uitgesloten. Omdat compost en halffabrikaten met daarin compost een belangrijke hernieuwbare grondstof zijn, kan dat het gebruik van compost en halffabrikaten remmen. Een eerste aanbeveling is kwantitatieve gegevens over de omvang van de export en de belemmeringen te vinden (zie ook Paragraaf 7.1.7 Proactief inzetten voedsel- en warenregulering).

¹⁶ Het Nagoya protocol wordt hier verder niet besproken: het is een (in Europa verplichte) administratieve melding dat verhandelde materialen niet de biodiversiteit verlagen of ertoe lijden dat genetische materialen minder beschikbaar worden.

5 bewerkingen van grondstoffen

Bij bewerken is het van belang te kijken of een grondstof bewerkt *kan* worden, en na bewerken is het van belang te kijken wat het totale *gevolg* van de bewerking is. Daarom is de structuur van de besprekingen van de bewerkingen als volgt:

- Basis bewerking
- Uitvoeringsvorm
- Beoogd resultaat
- Overig

De mogelijkheden met bewerken zijn schier eindeloos en elke techniek kent vele uitvoeringsvormen met daarin gespecialiseerde bedrijven. Daarom is deze bespreking niet compleet of diepgaand. Wel is dit hoofdstuk gebaseerd op overleg met deskundigen in dit veld (Bijlage 2: Geïnterviewde deskundigen).

5.1 Zeven

Basis bewerking

Deeltjes in een grondstof worden op grootte gescheiden door ze over een oppervlakte met kenmerkende maasgrootte en -vorm te bewegen.

Uitvoeringsvorm

Voor labs en voor kleine hoeveelheden zijn vlakke zeven in gebruik. Voor grotere hoeveelheden worden meerdere typen zeven gebruikt (o.a. sterrenzeven, trommelzeven, vlakzeven). De doorvoersnelheid van de zeven kan worden beïnvloed door schudden, (rotatie) snelheid, luchtondersteuning, statisch of dynamisch heropenen van verstopte zeefgaten, etc. De vorm van de gaten bepaalt sterk wat de eigenschappen van het uitgezeefde materiaal worden. Niet alleen maasdiameter speelt hierbij een rol maar ook lengte/breedte verhouding van mazen, vlakke of geweven mazen, ronde of vierkante mazen (Meskini-Vishkaee et al., 2014).

Beoogd resultaat

Een scheiding van grondstoffen in subklassen met eigenschappen die beter passen bij de verdere verwerking tot een (samengesteld) groeimedium.

Overig

Er blijven naast de beoogde zeefklassen voor eindverwerking klassen over die ofwel opnieuw voorbewerkt moeten worden, bijvoorbeeld als ze te grof zijn, of ophopen en daarom in een laagwaardiger toepassing terecht komen, bijvoorbeeld een overschot aan fijne delen.

5.2 Spoelen, wassen, persen

Basis bewerking

Mengen van een grondstof met water dat na een gekozen tijd weer wordt afgegoten of uit de massa wordt geperst.

Uitvoeringsvorm

De zoutlast van het uitgangswater is van grote invloed op de resultaten en wordt idealiter gemonitord en stabiel gehouden. Industriële opstellingen maken gebruik van een inwekbassin dat al of niet op een vaste temperatuur wordt gebracht. Het materiaal wordt getransporteerd met een vijzel. In een volgende stap wordt het materiaal in een tweede vijzel uitgeperst.

Beoogd resultaat

Een grondstof met een aanzienlijk lager zoutgehalte, minder storende elementen of een neutralere zuurgraad.

Overig

Dit soort processen leidt tot een grote hoeveelheid proceswater met daarin een verdunde oplossing van zouten en vaak ongebalanceerde voedingszouten. De kosten van het proces worden meestal bepaald door de kosten voor verwerking of afvoer van de zoute oplossing.

Een speciale vorm van wassen is stoomwassen waarbij het doel is met een minimale hoeveelheid water (ook) kleine mobiele moleculen uit de grondstof te wassen. Dit wordt experimenteel toegepast bij houtvezel om stikstofmobilisatie en groei tegen te gaan.

5.3 Uitswisselen

Basis bewerking

Deze bewerking lijkt op die van het wassen, maar wordt uitgevoerd met een waterige oplossing waarin een overmaat aan meerwaardige kationen, meestal calcium, aanwezig is. Het betreft het mengen van een grondstof met de waterige oplossing, een bepaalde wachttijd en tenslotte afgieten of uitpersen van de oplossing. Doel is kationen die zijn gebonden aan negatieve ladingsplaatsen op de deeltjes van de grondstof, om te wisselen tegen een kation uit de toegevoerde oplossing, waarna de vrijgekomen ionen kunnen worden uitgespoeld.

Uitvoeringsvorm

Industriële opstellingen maken gebruik van een inweebassin dat al of niet op een vaste temperatuur wordt gebracht. Het materiaal wordt getransporteerd met een vijzel. In een volgende stap wordt het materiaal in een tweede vijzel uitgeperst. De temperatuur, verblijftijd en beweging in contact met de waterige oplossing zijn sterk bepalend voor het resultaat.

Overig

Een grondstof met een basenverzadiging op het uitwisselcomplex van >80% (Ca). Anders gezegd: een grondstof die bij het toedienen van meststoffen geen meststoffen meer vastlegt of onverwacht loslaat.

Overig

Dit soort processen leidt tot een grote hoeveelheid proceswater met daarin een verdunde oplossing van zouten en vaak ongebalanceerde voedingszouten. De kosten van het proces worden meestal bepaald door het gemak waarmee de zoute oplossing kan worden verwerkt of afgevoerd.

5.4 Verspanen

Alle mechanische processen die houtige grondstoffen en vezels verkleinen worden in de techniek samengevat onder de term verspanen. Het aantal manieren om te verspanen is groot dus de bespreking hierna is indicatief. Het verdient aanbeveling bij verder onderzoek naar verspanen breed gebruik te maken van de expertise die wereldwijd op uiteenlopende gebieden aanwezig is.

5.4.1 Vervezelen (extrusie)

Basis bewerking

Door wrijven tussen metalen delen worden vezelige grondstoffen uit elkaar gewrongen. Hierbij ontstaat zeer snel veel warmte zodat in het weefsel aanwezig water explosief kan verdampen (stoomexplosie). Door het wrijven en door de stoomexplosie wordt de celstructuur van het weefsel beschadigd.

Uitvoeringsvorm

Vervezeling omvat vele technieken zoals extrusie, disc refining, retrusie, door verschillen in doorvoersnelheid, wrijfplaten, gekartelde wielen enz., maar ook door verschillen in druk, temperatuur en vochtgehalte tijdens of na verwerken. Het is technisch mogelijk te vervezelen maar daarbij stoomexplosie te voorkomen.

Beoogd resultaat

De bewerkte grondstof is door het grote inwendige oppervlakte goed wateropnemend. De stabiliteit zou lager moeten zijn bij grondstoffen die zonder stoomexplosie verwreven zijn, maar dit is nog niet in onderzoek geweest. Afhankelijk van de duur van hoge temperatuur en druk zou de lignine in de houtmassa juist stabielere kunnen worden.

Overig

Naast hout kan schors vervezeld worden. Het lijkt nuttig om te kijken of grove kokosvezels en grove grassoorten als riet en Miscanthus, in plaats van gehakt, vervezeld kunnen worden.

5.4.2 Hakselen

Basis bewerking

Hierbij wordt de grondstof met messen versneden.

Uitvoeringsvorm

Bij sommige grondstoffen zoals Miscanthus en lisdodde blijft hierdoor de buitenste, stabielere, stengelstructuur behouden. Dat kan voordelig zijn, vooral als het grovere deel gemengd wordt met een verder verkleind en beter wateropnemend deel van dezelfde of een soortgelijke grondstof.

Beoogd resultaat

Stabiele stevige delen om structuur te geven. Voor sommige grondstoffen is een sponsachtig weefsel in de stengeldelen een natuurlijke berging voor extra water.

Overig

Het gevolg is een grof mengsel met een grote spreiding in deeltjesgrootte. In een dergelijk mengsel bestaat het gevaar van ontmengen.

5.4.3 Hameren

Basis bewerking

Bij een hamermolen wordt een grondstof niet zozeer vervezeld of gesneden als in brokken geslagen.

Uitvoeringsvorm

De stengel wordt niet gesneden maar geslagen waardoor ze in delen uit elkaar springt. De dichtheid neemt toe, terwijl ook het aandeel stof toeneemt.

Beoogd resultaat

De delen zijn afhankelijk van de omstandigheden minder dun dan bij vervezelen waardoor ze minder snel afbreken en de stikstofimmobilisatie minder uitgesproken is, al duurt de stikstofimmobilisatie langer.

Overig

Het gevolg is een grof mengsel met een grote spreiding in deeltjesgrootte. Het wateropnemend vermogen is hoger dan bij hakselen en lager dan bij extruderen. De stabiliteit en stikstofimmobilisatie liggen in tussen hakselen en extruderen. Sommige producten kunnen beter niet gehamerd worden omdat ze alleen bij extrusie voldoende temperatuur/dampdruk ondergaan voor de afbraak van toxische stoffen.

5.5 Stabilisatie

Om grote onstabiele stromen grondstoffen efficiënt te stabiliseren komen druk, stoom en temperatuur in verschillende combinaties en soms gecombineerd met zuurstofloosheid in aanmerking. Ook microbiële stabilisatietechnieken zijn mogelijk. Bij veel stabilisatietechnieken verdwijnt een aanzienlijk deel van de oorspronkelijke massa. Omdat de voedingszouten niet verdwijnen, neemt de concentratie van de voedingszouten in de massa dan toe. Bij sommige drukbehandelingen reageren lignine- en mogelijk cellulosemoleculen met elkaar tot een vernette massa die voor micro-organismen moeilijker te verteren is. Het ontwikkelen van stabilisatietechnieken is essentieel om te kunnen telen met hogere gehalten houtvezels en plantstro vezels. Om deze materialen industrieel op voldoende grote schaal te stabiliseren ontbreekt technische en bedrijfseconomische kennis. Daarom wordt een technisch onderzoeksprogramma voorgesteld, waarbij de potgrondbedrijven samenwerken met Europese technische onderzoeksinstituten.

5.5.1 Verhitting en torrefactie

Basis bewerking

Het gedeeltelijk vergassen van organische materialen (torrefactie) vindt plaats bij hogere temperaturen, meestal 150-300 °C, en zuurstofarme omstandigheden. Er blijft een houtskoolachtig materiaal achter dat beduidend stabiel is dan het uitgangsmateriaal en dat veel minder stikstof immobiliseert.

Uitvoeringsvorm

Een speciale oven zorgt voor de juiste instelbare omstandigheden. Er wordt een gas gevormd dat vooral bestaat uit CO en CO₂. In het gas zitten grotere koolwaterstofmoleculen die men kan laten condenseren of kan naverbranden. Er zijn uitvoeringsvarianten die veelbelovend zijn volgens de onderzoekers (Superheated steam (SHS) torrefactie (Zhang et al., 2023)).

Beoogd resultaat

Een granulair materiaal 2-8 mm, droge bulkdichtheid van 50-250 kg/m³, een koolstofgehalte >40%w/w, vrij van toxische teergasproducten met een EC <1.0 en een pH buffer <50 millimol lading per liter grondstof.

Overig

40-70%w/w van de oorspronkelijke massa komt vrij als "biochar". Als de kwaliteitscriteria gehaald worden, is dit een prettig groeimedium met goede beworteling (Zhang et al., 2023). Wel zijn er bij percentages in mengsels van boven de 50%v/v forse aanpassingen nodig in voorraadbemesting en onderhoudsbemesting.

5.5.2 Pyrolyse en gasificatie

Basis bewerking

Het volledig vergassen van organische materialen (pyrolyse) vindt plaats bij zeer hoge temperaturen, meestal 350-700 °C, en zuurstofarme omstandigheden. Biochar is houtskoolachtig materiaal dat achterblijft.

Uitvoeringsvorm

Een speciale oven zorgt voor de juiste instelbare omstandigheden. Er wordt een brandbaar gas gevormd dat bestaat uit regelbare verhoudingen waterstofgas, methaan en restgassen (H₂, CH₄ respectievelijk CO en CO₂). Dit gas wordt gebruikt als energiebron. De energiewaarde is vaak economisch belangrijker dan de biocharproductie. In het gas zitten grotere koolwaterstofmoleculen die men kan laten condenseren of die men, samen met het gas voor energieopwekking, kan verbranden.

Beoogd resultaat

Voor groeimedia toepassingen streven we naar een granulair materiaal 2-8 mm, droge bulk dichtheid van 50-400 kg/m³, een koolstofgehalte >40%w/w, vrij van toxische teergasproducten met een EC <1.0 en een pH buffer <100 millimol lading per liter. Afhankelijk van de productieomstandigheden kan er waterstof, syngas, pyrolyse olie en houtazijn geoogst worden. Syngas is een mengsel waterstofgas, methaan, koolmonoxide en kooldioxide (H₂, CH₄, CO en CO₂). Pyrolyse olie is een vorm van teer. De houtazijn kan, mits vrij van giftige stoffen als fenolen, mogelijk een rol krijgen bij het neutraliseren van de hoge pH-waarden van de meeste biochars.

Overig

10-50%w/w van de oorspronkelijke massa komt vrij als biochar. Als de kwaliteitscriteria gehaald worden is dit een prettig groeimedium met goede beworteling. Wel zijn er bij percentages in mengsels van boven de 25%v/v forse aanpassingen nodig in voorraadbemesting en onderhoudsbemesting.

5.5.3 Hydrothermische carbonisatie (HTC)

Basis bewerking

Bij hydrothermische carbonisatie worden met druk en temperatuur organische materialen en water omgezet in een stabiel organisch materiaal. De omzetting vindt plaats bij 180-250 °C en een druk van 100-250 bar, onder zuurstofarme omstandigheden. Hydrochar is donkerbruin materiaal dat achterblijft.

Uitvoeringsvorm

Een speciale productielijn zorgt voor de juiste instelbare omstandigheden. Het materiaal dehydrateert en polymeriseert tot een stabiel eindproduct.

Beoogd resultaat

Een stabiele organische stof (hydrochar) met een neutrale pH en geringe buffercapaciteit. Het is technisch mogelijk het materiaal in een na- of voorbewerking licht zuur te maken (pH 5.0-4.0). Dit kan een voordeel zijn voor sommige planten.

Overig

80-90%w/w van de oorspronkelijke massa komt vrij als hydrochar. Dit een prettig groeimedium met goede beworteling, goede watervasthoudendheid en een direct bruikbare pH. Omdat het materiaal nat gevormd wordt, is het vervoer inefficiënter dan voor droge materialen. Controle op allerlei schadelijke koolwaterstoffen, als bij biochar, blijft noodzakelijk.

5.5.4 Thermische druk hydrolyse (TDH)

Basis bewerking

Door middel van thermische druk hydrolyse kunnen structuren die normaal moeilijk omgezet worden door bacteriën, zoals lignine in planten en cellen in slib, worden afgebroken. Hierdoor is het organische materiaal beter te bereiken voor de bacteriën. Door een TDH-voorbehandeling van een organische grondstof kan bijvoorbeeld de biogasproductie worden verhoogd.

Uitvoeringsvorm

Een speciale productielijn zorgt voor de juiste instelbare omstandigheden. Stoominjectie brengt de temperatuur op 140-180 graden Celsius en de druk op 4-10 bar. Door hydrolyse, dehydratie, en decarboxilatie ontstaat een gasmengsel met CO₂ en methaan (CH₄).

Beoogd resultaat

Een stabiele organische stof.

Overig

40-60%w/w van de oorspronkelijke koolstof komt vrij als vaste massa. Tot nu toe is deze techniek niet voor groeimedia gebruikt.

5.5.5 Aging

Basis bewerking

Het door microbiële activiteit stabiel worden van materialen die niet gecomposteerd zijn (want bij composteren heet dit proces rijping)¹⁷.

¹⁷ Aging is een standaard proces bij kokos voor het RHP keurmerk. Het bestaat uit gecontroleerde opslag gedurende 2-4 maanden. Met een respiratiemeting wordt gemeten of de kokos uiteindelijk stabiel genoeg is.

Uitvoeringsvorm

Dit is het opslaan van een grondstof, al of niet gemengd met compost, waarbij de gemakkelijk afbreekbare delen microbiëel worden omgezet en de grondstof stabiel wordt. Dit lukt alleen als het materiaal vochtig is. De hygiëniserende bij aging voldoet niet aan de RHP eisen voor compost. Nu halffabrikaten een belangrijke hernieuwbare grondstof worden, is er zowel behoefte aan nieuwe hygiëniseringsmethoden, als aan nieuwe regels en meetmethoden. Met regels meetmethoden kan aging een aanvullende bewerking worden voor grondstoffen die anders moeilijk of niet voldoen aan de hygiëniserende eisen voor composten.

Beoogd resultaat

Een stabiele organische stof.

Overig

Dit kan interessant zijn voor bijvoorbeeld acrotelm, miscanthus, gebruikte groeimedia.

5.5.6 Zelfbinding met lignine

Basis bewerking

De oorsprong van het onderzoek naar deze technologie van binding zonder toegevoegd bindmiddel ligt in de kokosnoot. Of liever: de vezelrijke schil ('husk') die om de kokosnoot heen zit en na de oogst als afval wordt verbrand of achterblijft op de plantage. Door de vezels te persen bij hoge temperaturen komen lignine en andere componenten vrij, die gecombineerd met elkaar fungeren als lijmstof.

Uitvoeringsvorm

In het PPSproject "CBPM Development of Sustainable Binderless Product Technology" (WFBR en partners) is de exacte werking van dit mechanisme ontrafeld en de technologie verder ontwikkeld, zodat het werkt voor Nederlandse lokale rest- en zijstromen. Projectleider Richard Gosselink: "Het gaat met name om vezelachtige reststromen die vrijkomen in het bosbeheer of bij de voedingsmiddelenindustrie. Denk aan snoeiafval, hout, bladeren of gewassen als hennep en miscanthus. Daarmee wordt deze techniek interessant voor de Nederlandse en de Europese markt." (Van Dam et al., 2016).

Beoogd resultaat

De eigenschappen van de biobased zelfgebonden platen zijn vergelijkbaar met die van MDF of Trespa, maar dan zonder de synthetische lijm op fossiele basis, die vaak formaldehyde bevat. Behalve voor bouwmaterialen, is de Binderless technologie te gebruiken voor andere toepassingen, zoals groeimedia.

Overig

Nog in ontwikkeling. Resten van met deze technologie geproduceerde platen zijn na hakselen met succes hergebruikt als groeimedium.

5.6 Composterende

Basis bewerking

Het omzetten van organische stoffen door aerobe micro-organismen in een typerende opeenvolging van soorten die gepaard gaat met hogere temperaturen, uitstoot van CO₂ en een toename van de stabiliteit en hygiëniserende van de resterende vaste stof die het uiteindelijke compost vormt. Hierdoor kan eventueel warmte en CO₂ uit een compostering gewonnen worden.

Uitvoeringsvorm

Organisch materiaal wordt buiten op hopen of ruggen gelegd en regelmatig met machines gekeerd. Het is mogelijk het materiaal in tunnels te brengen waarbij via de ondergrond water kan worden afgevoerd en lucht kan worden toegevoerd.

Beoogd resultaat

Een stabiele compost, die bij toepassing een lagere microbiële activiteit vertoont, waarbij geen merkbare warmte meer gegenereerd wordt of voor plantengroei hinderlijke hoeveelheden stikstof worden vastgelegd. De C:N verhouding is hierbij ongeveer 20, een verhouding die overeenkomt met die in microbiële massa.

Overig

Voor een belangrijk deel van de halffabrikaten worden geteelde hernieuwbare grondstoffen gemengd met composten en ontstaat door rijping een bruikbaar halffabrikaat. Door deze ontwikkeling kan een grote stroom nieuwe grondstoffen richting gespecialiseerde composteers op gang komen (paludicultuurgewassen, beheersgebiedgewassen als miscanthus en zonnekroon, sommige digestaten en gebruikte groeimedia en dekaarden).

5.7 Vergisten en fermenteren

Onder zuurstofloze omstandigheden kunnen een aantal subtiel verschillende processen plaats vinden. Er is al kennis over de typerende opeenvolgingen van micro-organismen in deze processen maar deze kennis is nog maar recent binnen het bereik van de groeimediaproducenten gekomen.

5.7.1 Vergisten

Basis bewerking

Het omzetten van organische stoffen door anaerobe micro-organismen in een typerende opeenvolging van soorten die gepaard gaat met hogere temperaturen, het ontstaan van zuren en een toename van de stabiliteit van het resterende digestaat. Wordt vaak als synoniem voor fermenteren gebruikt.

Uitvoeringsvorm

Bij vergisten is het doel de omstandigheden zo te manipuleren dat methaanvormende bacteriën de overhand krijgen. Vergisten vindt plaats in een vloeistof of slurry in één of meer aan elkaar verbonden van de lucht afgesloten ruimtes.

Beoogd resultaat

Het doel is energiewinning met methaan als energiedrager. De overblijvende massa is een mengsel van stabiele lignine rijke vezels en geconcentreerde al aanwezige en vrijgekomen voedingselementen. Bij gebruik van mestdigestaten als groeimedium is het mengsel te zout. De vezels zonder zout zijn bewezen van waarde als onderdeel van een groeimedia mengsel (Vaughn et al., 2015; Schroeder and Sell, 2008).

Overig

De uitgeperste en uitgewassen zoute vloeistof heeft een bemestende waarde maar voor het concentreren en transporteren is tot nu toe geen economisch interessante oplossing gevonden.

5.7.2 Fermenteren (ensileren)

Basis bewerking

Het omzetten van organische stoffen door eigen of toegevoegde enzymen in een typerende opeenvolging van stoffen die gepaard gaat met licht hogere temperaturen, het ontstaan van zuren en een toename van de stabiliteit van het resterende digestaat. Fermenteren wordt vaak breder gebruikt voor processen waarin digesteren of composteren een rol speelt.

Uitvoeringsvorm

Bij ensileren (inkuilen)/fermenteren vindt in een van lucht afgesloten ruimte een verdergaande afbraak plaats door eigen enzymen en of micro-organismen. De micro-organismen zijn deels van nature aanwezig, maar worden ook wel toegevoegd. Door manipuleren van vochtgehalte, zuurgraad, zuurstofniveau en temperatuur wordt een specifieke opeenvolging van afbraak gestart.

Beoogd resultaat

Zo kunnen zure vezelrijke massa's worden verkregen die bruikbaar zijn voor het mengen tot groeimedium met van zichzelf te alkalische grondstoffen. Een zure grondstof voor groeimedia is erg gezocht voor zuurminnende gewassen maar ook voor het compenseren van te alkalische grondstoffen zoals biochar. Het gevormde melkzuur is een sterke maar tijdelijke stimulans voor het bodemleven. In onderzoek wordt geprobeerd tuinbouwgewasresten te fermenteren tot vezelmassa en vervolgens op de tuinbouwbedrijven lokaal te hergebruiken

Overig

Het gebruik van de voedingsrijke vloeistof als voedingsoplossing is technisch mogelijk (Van Os et al., 2022), maar voor het concentreren en transporteren is tot nu toe geen economisch interessante oplossing gevonden. Een aparte vorm van fermenteren is het verteren van de in de massa aanwezige lignine. Hierdoor ontstaan grondstoffen die beter bruikbaar zijn voor de papierproductie.

5.8 Hygiëniseren

Onder deze noemer vallen een aantal bewerkingen die garanderen dat zaden en ziekten niet meer in schadelijke hoeveelheden voorkomen¹⁸. De eisen zijn toegestane combinaties van duur en temperatuur waarbij de duur toeneemt van seconden tot dagen voor temperaturen van 100 tot 60 graden Celsius.

Stomen en ontsmettingen met straling

Het ontsmetten van grondstoffen met warmte of straling. Bij alle totaalontsmettingen geldt de vraag of een kiemvrij product wel veiliger is voor de teelt. Daarnaast kan het ontsmetten nogal energie-intensief zijn (voor stomen en microwave ontsmetting 1-4 m³ gasequivalenten/m³ product, afhankelijk van het vochtgehalte). Gammasterilisatie is kostbaar en complex vanwege het verplichte transport naar een vaste locatie. Hier is nog ruimte voor nieuwe methoden en verbetering van de toepassingen.

Extrusie

Het vermalen van hout wekt genoeg warmte op om tot een kiemvrij product te leiden. Op dit moment is in de EU-meststoffenwet het produceren van houtvezel boven de 100 graden Celsius niet toegestaan. De EU FPR wetgeving is niet verplicht, dus de producenten kunnen er nog altijd voor kiezen om potgrond op te markt te brengen onder de nationale wetgevingen, die vaak alle types van vezels toelaten.

Composteren

Composteren wordt gebruikt als een hygiënisatiestap. Op dit moment zijn producten als acrotelm, schors en Miscanthus bijna veroordeeld tot composteren (hygiëniseren) volgens een specifiek protocol, om de geëiste afdoding van ziektekiemen en zaden te kunnen garanderen. Het is nu, zeker ook bij de productie van halffabrikaten, niet altijd duidelijk wat de term hygiëniseren inhoudt en hoe dat geborgd is.

Ontsmetten van recirculatie en irrigatiewater

Om de overdracht van ziekten te voorkomen wordt vaak een ontsmetting van recirculatie en irrigatiewater uitgevoerd. Hierbij zijn straling, temperatuur en oxidatie de meest voorkomende technieken. De straling is meestal een UV-behandeling. Deze is bijzonder effectief als de bestraling een goed bekende grenswaarde van tijd en intensiteit overschrijdt. Het bereiken van de grenswaarde wordt gehinderd door grote donkere moleculen of deeltjes zoals die voorkomen in sommige kokos-, compost- en biocharproducten. De warmtebehandeling is effectief maar kost meer energie dan de bestraling, al wordt veel warmte teruggewonnen. Ook bij warmte moet een ondergrens van temperatuur en tijd bereikt worden. Bij warmte moet worden aangezuurd en geneutraliseerd om neerslag van calciumzouten te voorkomen. De oxidatieve methoden hangen af van de aard van de oxidator, de werkingstijd en de gebruikte concentratie. Het gaat om peroxide, chloordioxide, ozon en andere oxidatoren. Er moet gecontroleerd worden of de reactieve moleculen niet de plant bereiken. De werkzaamheid neemt af als er meer organische moleculen in het water aanwezig zijn. Tenslotte is er tegenwoordig een verbeterde nanofiltratie mogelijk die alle deeltjes tegenhoudt.

¹⁸ RHP test of er voldoende afdoding is in processen met een Bacillustest.

In alle gevallen is het naast de gebruikte methode belangrijk de mogelijkheden voor plant op plant besmetting te beperken door compartimenteren van het waterafvoersysteem en door het onmogelijk te maken dat wortels in contact komen met drainwater van andere planten.

Een op microbiologisch evenwicht gerichte aanpak is het water na ontsmetting te enten met een gezond en stabiel microbioom. Hiervoor wordt soms een aparte bioreactor ingezet.

6 Concurrerende toepassingen

De markt voor organische grondstoffen is sterk in beweging door wereldwijde verschuivingen in grondstoffengebruik (Bos et al., 2023; Van den Oever et al., 2023). Op dit moment is het moeilijk al te overzien wat de gevolgen van dergelijke verschuivingen zullen zijn en op welke termijn deze verschuivingen zich zullen afspelen. Desalniettemin kan er al rekening gehouden worden met de richting waarin de markt zich gaat bewegen¹⁹.

6.1 Bouwplaten uit hout en houtchips

Het gebruik van beton zorgt voor 3% van de wereldwijde emissie van CO₂. Het gebruik van hout in constructiedelen daarentegen zorgt voor het vastleggen van CO₂ voor een periode van zo'n 70 jaar. Het gebruik van houtchips in afdekplaten is naar verwachting goed voor 50 jaar CO₂ opslag. Daarom neemt de vraag naar hout in constructies sterk toe. Het betekent dat kleinere houtdelen door verwerkingen als verlijming geschikt gemaakt worden voor gebruik in de constructie. De prijs van constructiehout ligt hierdoor ver buiten bereik van groeimediateproducenten. De prijs van hout verwerkt in bouwplaten zal toenemen. Dit hout ligt nu meestal net buiten bereik van groeimediateproducenten en zal naar verwachting duurder worden.

6.2 Bouwplaten uit vezels

Momenteel worden in hoog tempo isolatie- en bouwplaten gemaakt uit, om er maar enkele te noemen: vlas, hennep, netel, wol, lisdodde, grasvezel en mest (Bouwmeester, 2022). Zoals al besproken leveren vlas/hennepisolatieplaten bij een dichtheid van 37 kg/m³ bij de consument 170 €/m³ op. We schatten dat de grondstofprijs maximaal op 25% ligt, dat is op 42.5 €/m³ grondstof, omdat de retail en de verwerking in de fabriek relatief veel bijdragen aan de kostprijs. Dat is ongeveer drie keer boven het niveau wat het rond 2020 in de tuinbouw waard was. Het lijkt erop dat groeimediateproducenten zullen moeten concurreren op dit prijsniveau. Het is nog lang niet helder hoe de biobased bouwmarkt zich zal ontwikkelen en het kan zelfs zo zijn dat groeimediateproducenten uiteindelijk gaan profiteren van de grote volumes voor bouwtoepassingen als de grondstoffen differentiëren en er reststromen overblijven.

De Nederlandse overheid en onderzoeksinstituten besteden grote onderzoeksbudgetten op zoek naar alternatieven voor bouwproducten (programma Building Balance). Onzeker bij het gebruik plantstrovezels is of de afbraak van sommige vezels afwezig is onder droge omstandigheden of dat er ook afbraak optreedt zonder microbiële activiteit. De ambitie is om in 2030 50.000 hectare vezelteelt in Nederland te realiseren (Wageningen World, 2023;1;12-21).

De concurrentie om vezelmateriaal zal plaatsvinden op het niveau van de prijs voor de goedkoopste minerale isolatie en bouwproducten.

¹⁹ De potgrondsector is voor producten als kokos, hout en schors een secundaire gebruiker. Bij fluctuaties in beschikbaarheid van de primaire markt zal het aanbod voor de secundaire markt meebewegen, ongeacht wat de secundaire markt aan prijs kan bieden. Dit betekent dat het belangrijker wordt voor potgrondbedrijven toegang te hebben tot meer grondstofbronnen zodat mengsels met andere grondstoffen toch een mengsel met nagenoeg dezelfde eigenschappen kunnen opleveren.

6.3 Losse isolatieproducten

Er worden vezelproducten gebruikt om los ingeblazen te worden in spouwmuren zoals gehakselde stro en Miscanthusproducten. Dit gebruik is niet nieuw; in Scandinavië en Rusland werd veen gebruikt als isolatiemateriaal en ook een materiaal als boekweitkaf is hiervoor gebruikt. De vraag is of deze producten op den duur kunnen concurreren met het inblazen van losse minerale delen of biobased varianten van kunststoffen. Nog omstrede effecten zijn vochtgevoeligheid, afbreekbaarheid, brandgevaar en nestmateriaal voor dieren. Op dit moment lijkt deze toepassing, hoewel goedkoop, wat betreft volume geen concurrentieproblemen met toepassing in potgronden op te leveren.

6.4 Lijmen

Veel onderzoek richt zich op het gebruiken van uit vezels gewonnen lignine als lijm voor gebruik in bitumen en geperste vezelplaten (5.5.5. zelfbinding met lignine). Als deze markt echt aanslaat, zal dit de prijs voor vezelmateriaal tijdelijk verder opdrijven, maar de kans is groot dat deze lijmen en hun grondstoffen geproduceerd gaan worden aan de randen of buiten Europa. Dat zou betekenen dat de prijs van grondstoffen voor groeimedia in Europa niet opgedreven wordt door de concurrerende vraag naar die grondstoffen voor lijmen. De groeimedia producenten kunnen op langere termijn voordeel hebben bij ligninelijmen omdat met deze lijmstoffen vormvaste groeimedia kunnen worden gemaakt.

6.5 Mestverwerking

Strikt genomen is mestverwerking een bron van vezels en geen toepassing. Wat geldt voor de verwerking van ligninerijke vezels in bouwplaten, losse isolatie of lijmen geldt in beginsel ook voor de vezels die te winnen zijn uit mest. Het schoonmaken van de vezels voor bouwtoepassingen maakt de grondstof duurder dan vanuit een vezelteelt gewonnen vezels. Voor groeimedia toepassingen is dat bij het composteren tot halfabrikaten niet nodig. Daarom wordt verwacht dat groeimedia producenten kunnen concurreren om deze grondstof.

Als voorbeeld: Start-up BioBuilder, Bouwbedrijf Eric Kock en boer en biogasondernemer Frank van Genugten starten het project 'BioBasedBouwen' met mest als biobased isolatiemateriaal. Hierbij krijgt mest een circulaire bestemming en wordt koolstof langdurig vastgelegd, stellen de initiatiefnemers.

6.6 Energie

De basisprijs voor veen, als brandstof voor energiecentrales in de periode tot 2018, was in 2018 zo'n 15 €/m³; dat is voor een energie-inhoud van 15 GJ/ton en een droge bulkdichtheid van 100 kg/m³, oftewel 10 €/GJ. De prijs voor veen voor groeimedia lag altijd iets boven de prijs voor veen als energiebron. De huidige energieprijzen wisselt nogal maar zal, naar slecht te onderbouwen verwachting, toenemen tot 2 keer het niveau in 2018. Voor droge hernieuwbare grondstoffen is naar verwachting 30 €/m³ de ondergrens bij een dichtheid van 100 kg/m³. De prijs voor natte stromen kan lager uitvallen omdat deze niet voor energietoepassingen bruikbaar zijn zonder dure voorbereidingen. De natte stromen kunnen bij vergisting of composteren een hoeveelheid laagwaardige energie leveren zonder dat ze gedroogd hoeven worden. Dan gaat het om in water gevangen energie met een watertemperatuur van 25-60 graden.

6.7 Stalstrooisel

Dit is een markt waarin verschillende prijsniveaus tegelijk gehanteerd worden. Voor professionele stallen ligt de prijs maar net boven de energieprijis (30 €/m³ bij 100 kg/m³) maar bij particuliere toepassingen komen veel hogere prijzen voor. Novabiom in Frankrijk verkoopt een flink deel van de door hen teruggekochte Miscanthus als stalstrooisel. De champignonteelt is voor de champignoncompost afhankelijk van stal mest van paarden. Mocht Miscanthus na gebruik als stalstrooisel, gemengd met paardenmest, bruikbaar zijn als champignoncompost, dan lost dat een probleem van de champignonmarkt op (Subparagraaf 4.3.2). Bij gebruik van stro als stalstrooisel en vervolgens in champignoncompost zijn er namelijk regelmatig problemen met herbiciden of groeiremmers die in de graanteelt gemeengoed zijn. Potgrondbedrijven kunnen met de prijs voor stalstrooisel concurreren, uitgezonderd de markt voor particuliere rijpaarden. De inschatting is dat de particuliere markt betrekkelijk gering blijft ten opzichte van de op de markt gebrachte materiaalstromen.

6.8 Tuinstrooisel

Voor het afdekken van tuinen en perken, om verdamping tegen te gaan, onkruid tegen te gaan en om het bodemleven actief te houden, worden allerlei materialen toegepast als tuinstrooisel/afdek materiaal/mulch. Het gaat om schorsmaterialen, cacaodoppen, gras, riet en Miscanthusdelen. De potgrondbedrijven zijn de belangrijkste leverancier en hebben in die zin weinig last van een concurrerende vraag. Bij verdere bewerkingen en differentiering van grondstoffen is het goed denkbaar dat een deel van de bewerkte materialen naar groeimedia toepassingen gaat terwijl een ander deel in de strooisels wordt hergebruikt. Een uitzondering zijn mulchen van schors en vormvaste turven, die als onderdeel van de tuinarchitectuur gebruikt worden, waarbij prijs opeens bijna geen rol meer speelt. Het volume van deze toepassing is echter te gering om de markt te verstoren.

6.9 Kokos

De markt voor kokosvezels bestond al lang voor het gebruik in groeimedia opkwam. Het gebruik in touwproducten is sterk teruggelopen maar het gebruik als omhulling voor drainagebuizen, tuinscheidingen, matrassen etc. neemt toe. Prijsconcurrentie om deze toepassingen lijkt nog steeds mogelijk. Daarnaast zijn er bij elke toepassing fracties fijne en grove vezels die overblijven en dus nog verder bewerkt kunnen worden voor gebruik in groeimedia. De markt voor bast, vezel en gruis is een gelaagd georganiseerde markt, waarbij de inzameling soms een belangrijk afzonderlijk onderdeel van de keten is. Van de inzameling vanaf de Filipijnse en Indonesische eilanden wordt gezegd dat ze nog niet volledig op gang gekomen is. De concurrentie om het gruis is beperkt tot een groeiend lokaal gebruik als groeimedium en grondverbeteraar.

6.10 Biobased biodegradable kunststoffen

De markt van biobased biodegradeerbare kunststoffen is nog sterk in ontwikkeling. De nadruk zal liggen op het economisch verantwoord vervangen van die plastics die bijdragen aan problematische vervuiling zoals consumentenverpakkingen en textielvezels van kunststof. Daardoor zal de prijs voorlopig relatief hoog blijven. Er wordt verwacht dat alleen de opwek in relatief kleine pluggen goed kan concurreren met verpakkingen en textiel toepassingen.

6.11 Marktfluctuaties

Het gebruik van reststromen van producten maakt de gebruiker afhankelijk van de economische fluctuaties van een andere industrie. Zo worden kokospalmen en dennen geplant voor de kokosolie industrie respectievelijk de houtindustrie, niet voor kokosgruis of schorsproductie. Potgrondbedrijven moeten dus overwegen hoe zij hun aanvoer zodanig divers kunnen maken dat zij bij aanvoerfluctuaties kunnen overschakelen naar alternatieve materialen. Het wordt belangrijker een gelijke eindspecificatie te kunnen maken vanuit verschillende mengsels van inputmaterialen.

7 Aandachtspunten wet- en regelgeving en duurzaamheid

Bij de interviews zijn verschillende aandachtspunten naar boven gekomen die betrekking hadden op wet- en regelgeving en duurzaamheid. Deze punten worden in dit hoofdstuk beschreven, maar zijn bij de beoordeling van de beschikbaarheid van de grondstoffen buiten beschouwing gebleven.

7.1 Regelgevingsaspecten

In Tabel 7-1 staat een overzicht van de in de interviews genoemde aandachtspunten in de regelgeving. De aandachtspunten hebben een geschatte indicatie gekregen voor urgentie en volume van de groeimedia waar ze betrekking op hebben. In de indicatie worden niveaus 0, 1, 2 en 3 gehanteerd voor urgentie geen, laag, midden en hoog. Voor betrokken volumes worden de niveaus beperkt, groot en zeer groot gehanteerd. De aandachtspunten worden hierna in aparte sub-paragrafen besproken.

Tabel 7-1 Een overzicht van in de interviews genoemde aandachtspunten in de regelgeving. Deze zijn geordend naar indicaties voor urgentie en volume, waarbij 0, 1, 2 en 3 staan voor urgentie geen, laag, midden en hoog en 1, 2 en 3 voor een groeimediovolume dat beperkt, groot of zeer groot is.

Aandachtspunten in de regelgeving	Urgentie	Volume
1. Intrekken subsidie biomassaverbranding	3	2
2. Beperken lokale verwerking organische reststromen	3	1
3. Reguleren hergebruik resten bosbeheer	3	1
4. Creëren ruimte in de RHP-regels	3	1
5. Stimuleren paludicultuur en houtmateriaal uit oeverstroken	2	3
6. Inspraak Meststoffenwet effectiever maken	1	2
7. Proactief inzetten voedsel- en waren-regulering	0	2
8. Verruimen status biologische productie	0	3
9. Proactief inzetten biograndstoffen reguleringen	0	3
10. Inzetten carbon credits voor biochar	1	1
11. Reguleren openhaardhout	2	1

7.1.1 Intrekken subsidie biomassaverbranding

De koppeling van de SDE-subsidie aan de gasprijs heeft geleid tot een 2-4 keer hogere prijs voor biomassa die verbrand kan worden. De composteerders zeven daarom de brandbare houtfractie uit de compostgrondstoffen en nemen genoeg met een lagere prijs voor de compost en een lagere kwaliteit van de compost. Het is voor de compostkwaliteit belangrijk dat de SDE-subsidie op biomassaverbranding verdwijnt, maar ook vanuit het bredere maatschappelijke perspectief van de R-ladder is het afschaffen van de SDE-subsidie wenselijk.

7.1.2 Beperken lokale verwerking organische massa

De lokale verwerking van groene reststromen als snoeihout, maaisel van bermen, en maaisel van waterwegen, wordt gebruikt om de kosten voor verwerking te ontlopen en leidt tot lokaal dumpen van groene resten. Daarnaast bieden sommige gemeenten gemeentelijk groenafval, zoals berm- en slootmaaisel, illegaal aan lokale agrarische ondernemers aan (BVOR, 2023). Dit materiaal mag volgens de wetgeving alleen aangeboden worden aan professionele composteerbedrijven. De gemeenten voorkomen hiermee een dure verwerking. Risico's van kwaliteit en boetes liggen daarna bij de boeren. Deze praktijken dienen effectiever te worden ontmoedigd door gemeenten, waterschappen, provincies en nationale overheid. Er is

vanuit de BVOR, behoefte aan het beter gebruiken van de bestaande mogelijkheden voor lokale overheden om, bij het laten verwerken van organische reststromen, te kiezen voor maatschappelijk waardevollere verwerking. Dit kan door, bij het uitgeven van gunningen, een waardering te hanteren voor Maatschappelijk Verantwoord Ondernemen (MVO-waardering). Er zijn dan extra waarderingspunten voor contracten die leiden tot compost met een hogere toepassingskwaliteit. De BVOR ziet een rol voor zichzelf bij het ondersteunen van gemeenten met de benodigde kennis. Tot nu toe werken gemeenten, provincies en het rijk niet duidelijk genoeg samen op dit punt.

7.1.3 Reguleren hergebruik resten bosbeheer

Veel resten van houtkap worden nu ter plekke in de bossen verwerkt. De kleinere takken, twijgen en bladeren kunnen ook via compostering verwerkt worden, maar daardoor nemen de kosten toe. Het is niet duidelijk welke partijen hier initiatief kunnen of moeten nemen.

7.1.4 Creëren ruimte in de RHP-regels m.b.t. onderzoek

Er is behoefte aan ruimte om te experimenteren met grondstoffen die nu niet toegestaan zijn onder de RHP-regels en zelfs niet eens op het terrein aanwezig mogen zijn in verband met risico's. De RHP biedt hier onder voorwaarden ruimte voor, maar veel bedrijven vinden toch dat ze hinderlijk beperkt worden. Hier wordt niet gepleit voor versoepeling van de RHP regels. Die regels zijn van grote waarde voor het keurmerk, ook in het buitenland. Wel wordt aanbevolen te blijven onderzoeken of aparte regelingen ontwikkeld kunnen worden.

Met betrekking tot groencomposten zou differentiëren van de regels het toepassen van hernieuwbare grondstoffen kunnen stimuleren. Voor groencompost is de grens voor gebruik in RHP-potgrond recent verhoogd tot 30%v/v, terwijl sommige telers door een combinatie van gewas en bedrijfsuitrusting tot 50%v/v groencompost kunnen gaan (en in praktijk ook al gaan). Het zou helpen als de RHP de generieke kwaliteit kan garanderen maar een uitzonderingspositie onder voorwaarden van duur en kwaliteit aanbiedt voor het ontwikkelen van nieuwe toepassingen²⁰.

7.1.5 Stimuleren paludicultuur en houtmateriaal uit oeverstroken

Er lopen in Nederland grote initiatieven om veenweidegebieden om te vormen tot natuurbeheersgebieden met een belangrijk deel paludicultuur. Daarnaast is er wetgeving die grondeigenaren verplicht bredere stroken naast natuurlijke waterwegen te beplanten met biodiversiteit ondersteunend (gemengd) bos. Aanbevolen wordt actief te proberen massa uit deze beheersvormen aan te bieden aan composteerders gericht op aanleveren voor groeimedia. Deze actie vereist samenwerking tussen LNV, IenW, BVOR en VPN met lokale overheden en beheerders. In dit kader zijn eerste stappen gezet door de potgrondsector met Nederlandse beheerders (GME, 2023c). Onder andere het aanwijzen van productielandschappen, beheersvergoedingen en juridische zaken zijn nu nog onvoldoende helder. Aanbevolen wordt daarom dat LNV hier op meerdere niveaus bij betrokken wordt en blijft tot duidelijk is dat de voorziene productieketen door de betrokken partijen verder ontwikkeld kan worden²¹.

7.1.6 Inspraak Meststoffenwet effectiever maken

Een pijnpunt in de nieuwe Europese meststoffenwet is dat voor houtvezelproducten geëist wordt dat de temperatuur onder de 100 graden blijft. Voor het gebruik in potgronden is het echter een groot voordeel dat het materiaal door de temperaturen boven de 100 graden Celsius gegarandeerd kiemvrij aangeboden kan worden. Tegen een bovengrens van 100 graden Celsius is indertijd door veel potgrondexperts tevergeefs bezwaar aangetekend. De EU FPR wetgeving is niet verplicht, dus de producten kunnen er voor kiezen (en doen dat ook) om potgrond op te markt te brengen onder de nationale wetgevingen, die meestal alle types van vezels toelaten. Het is belangrijk dat de EU-wetgeving flexibeler en sneller kan inspelen op commentaren/verzoeken om aanpassen. De NL-overheid wordt gevraagd bedrijven proactief te ondersteunen.

²⁰ Vanaf 2024 staat RHP onder voorwaarden testmogelijkheden toe met producten waarmee nog geen/weinig ervaring mee is. Er moet nog blijken of deze verruiming de ontwikkeling van hernieuwbare grondstoffen al voldoende effectief bevordert.

²¹ Dit initiatief ontrolde zich tijdens het schrijven van dit rapport in 2023 en illustreert hoe snel de keten zich laat inspireren tot actie. Het is hierbij belangrijk alle betrokken partijen te blijven informeren en betrekken om veilig te stellen dat de strategische hoofdzaken (hoofdconclusies 1-4) nodig voor de transitie evenwichtig en met volharding worden doorgezet.

7.1.7 Proactief inzetten voedsel- en warenregulering

De Nederlandse Voedsel- en Warenautoriteit (NVWA), ziet toe op de veiligheid van voedsel en consumentenproducten, dierenwelzijn en de bescherming van de natuur. Als toezichthouder doen ze controles en keuringen, en spreken bedrijven aan op hun rol in de maatschappij. Als het nodig is, grijpen ze in. Het NVWA werkt in opdracht van de Ministeries LNV en VWS. De NVWA toetst:

1. Import van substraatgrondstoffen van buiten EU naar binnen. Dit is verboden behalve voor veen en kokos.
2. Export van grondstoffen naar buiten de EU. Hangt af van de ontvangende landen maar algemeen zijn alleen 100% kiemvrije materialen toegestaan voor import elders, waarbij "kiemvrij" sterk verschillend gedefinieerd kan zijn. Vaak wordt gevraagd om aparte rapportage ten aanzien van zware metalen en pathogenen. De formulering luistert daarbij soms nauw.
3. Export van jonggoed naar buiten de EU (relevant voor opkweekbedrijven). Hangt af van die landen maar over het algemeen zijn alleen 100% kiemvrije materialen, en soms alleen maar blanke wortels, toegestaan.
4. De invloed van gebruikte grondstoffen op de inhoudsstoffen in te consumeren plantendelen van groenten, fruit en paddenstoelen.

Hernieuwbare groeimedia vallen op een aantal manieren onder het toezicht van de NVWA en de Europese toezichthouder EFSA. De toezichthouders leunen sterk op het aanleveren van dossiers door het bedrijfsleven (dus reactief beleid). Omdat hernieuwbare groeimedia al leiden tot een hoger aantal schadegevallen door problemen met micro-organismen (fytopathogenen, humaanpathogenen) en quarantaine organismen is het verstandig op zaken te anticiperen door proactief technische dossiers op te bouwen die NVWA bij EFSA kan inbrengen. Hierbij is het hopelijk haalbaar de vele tientallen mogelijke materialen te condenseren tot een beperkt aantal hygiënegroepen, zoals sfagnums, biochars, houtvezels, stroachtige vezels en composten. De EFSA laat maatregelen verder uitwerken door het Permanent Comité voor planten, dieren, levensmiddelen en diervoeders (PAFF-comité, ook Standing Committee on Plants, Animals, Food and Feed, SCoPAFF). SCoPAFF speelt een sleutelrol bij het waarborgen van de praktische en doeltreffende maatregelen van de Unie op het gebied van de veiligheid van levensmiddelen en diervoeders, de gezondheid en het welzijn van dieren en planten en de gezondheid van planten. Het brengt advies uit over ontwerpmaatregelen die de Commissie voornemens is aan te nemen. Het comité is onderverdeeld in 14 secties, waarvan er 4-5 van belang zijn voor groeimedia: Controls and Import Conditions C20405; Plant Health C20410; Propagating Material and Plants of Fruit Genera and Species C20412; Propagating Material of Ornamental Plants C20411; Seeds and Propagating Material for Agriculture and Horticulture C20413.

De SCoPAFFs stellen de MRL (Maximum Residu Levels) vast voor voedsel. Dit gebeurt op basis van een maximumwaarde bepaald door het gevaarsniveau (hazard). Het gevaar wordt ingeschat op basis van de maximaal toelaatbare niveaus bij consumptie en de kans op opname in eetbare delen. Maar: daar waar geen studies voorliggen van nieuwe hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia, kiest de SCoPAFF voor een niveau dat is te verwachten bij normaal landbouwkundig gebruik. De kans bestaat bij deze systematiek, dat een MRL een waarde krijgt die op het detectieniveau van de stof ligt. Bijvoorbeeld als er nooit een materiaal op de markt is gebracht dat de potentieel gevaarlijke stof bevat. Komt er daarna een nieuwe grondstof op de markt die deze stof bevat in een concentratie ver onder het gevaarsniveau, maar boven het detectieniveau, dan is deze grondstof automatisch verboden. Aandacht en inzet van RHP bij het inbrengen van hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia toepassingen kan van grote invloed zijn op het al dan niet succesvol op de markt brengen van hernieuwbare grondstoffen. Bij de champignons vervult het Groenten en Fruithuis deze rol. Overigens zijn de bedrijven zelf verantwoordelijk voor de zoektocht naar hernieuwbare grondstoffen en faciliteert RHP de boordeling en de inbreng richting Europa via de SCoPAFF.

Sfagnum van buiten de EU, zoals bij import uit Chili, is een risico omdat het als toplaag grondgebonden organismen bevat. Alles met grondgebonden organismen mag niet in de EU geïmporteerd worden. Om dezelfde reden is export naar buiten de EU vaak uitgesloten.

Door de transitie naar hernieuwbare grondstoffen valt veen weg voor export naar die landen waar veen geaccepteerd is als materiaal vrij van grondgebonden organismen. Dit biedt mogelijk kansen voor de opkweek in kiemvrije materialen als biochar, perliet en steenwol en mogelijk ook voor biobased en biodegradeerbare kunststoffen. Daarnaast blijven er enkele landen, en met name de USA, waar de wortels ter inspectie zichtbaar aangeboden moeten worden. Het verdient aanbeveling de omvang van deze markten te kwantificeren. Veel van de hernieuwbare grondstoffen mogen niet zomaar geïmporteerd en geëxporteerd worden²².

Risico's bestaan voor schors voor potgronden en voor stro voor champignon compost. Bark kan in aanraking komen met biociden gebruikt voor conservering van het hout van gekapte bomen en middelen gebruikt tegen plantpathogene aaltjes. Stro kan in aanraking gekomen zijn met onkruidverdelgers en groeiremmers die kunnen ophopen in de eetbare delen van de champignons.

7.1.8 Verruimen status biologische productie

De EU zou graag 25% biologische productie zien. De glastuinbouw blijft daar ver bij achter met 4%. Onder het bio label is telen op iets anders dan de grond ter plekke niet toegestaan. Er zijn tegelijk grote telersgroepen die willen investeren om hun product onder bio label te kunnen aanbieden, mits telen op groeimedium mogelijk blijft. Het is daarbij mogelijk met alleen biologische gewasbescherming en alleen circulaire meststoffen te telen en daarbij de micro- en meso-biodiversiteit in de groeimedia te stimuleren. Momenteel wordt dit soort teelttechniek vanuit Nederland naar Canada, de VS en Australië gebracht omdat daar de teelt op groeimedia 'Organic' mag heten. Een verruiming waarbij groeimedia toegestaan worden kan de productie van biologisch product in een stroomversnelling brengen. Een, in verband met de emissie van voedingstoffen in drainwater minder gewenst alternatief, is het toepassen van organische groeimedia in geulen in een schrale ondergrond, een teeltsysteem waarmee Spanje biologisch product produceert onder EU label.

7.1.9 Proactief inzetten biograndstoffen reguleringen

Het ministerie van IenW werkt op moment van schrijven aan een biograndstoffenvisie²³. Hierin zal worden aangegeven hoe Nederland het gebruik van biograndstoffen vorm wil geven. Enerzijds kijkt men naar de productieketen van de biograndstoffen, anderzijds naar de toepassing hiervan. Wat de productie betreft gaat het erom dat de productiemethoden op termijn volledig duurzaam zijn. Wat de toepassingen betreft gaat het erom die toepassingen te stimuleren die de meeste waarde toevoegen. Een voorbeeld hiervan is dat het gebruik van organische grondstoffen voor energietoepassingen op termijn wordt afgebouwd. Nog onduidelijk is de waarde die men toekent aan cascadering. Dat is vooral van belang voor het gebruik als groeimedium, gevolgd door een eindgebruik als bodemverbeteraar.

Er wordt aanbevolen aan VPN de ontwikkelingen op dit gebied niet alleen bij IenW te volgen, maar ook bij de EU (samen met GME), rond de Europese hernieuwbare energierichtlijn (RED). Dit omdat IenW hun aanpak in overeenstemming probeert te brengen of houden met de Europese regels op dit gebied: "Het uitgangspunt bij het vastleggen van de milieucriteria in regelgeving is om zoveel mogelijk de Europese systematiek van duurzaamheidsborging van biograndstoffen te volgen, zoals vastgelegd in de Europese hernieuwbare energierichtlijn (RED). Dit gaat zowel om de inhoudelijke duurzaamheidseisen, als om de systematiek om te zorgen hoe bedrijven kunnen aantonen dat de biograndstoffen aan de duurzaamheidscriteria voldoen door middel van het gebruik maken van certificering" (kamerbrief: Stand van zaken implementatie duurzaamheidscriteria biograndstoffen in regelgeving, 12 mei 2023).

7.1.10 Inzetten carbon credits voor biochar

De carbon creditregeling kan, als biochar voor landbouwtoepassingen geaccepteerd wordt, een interessante stimulans zijn voor het eerst gebruiken van de biochar in potgronden en vervolgens in de volle grond.

²² Veen en kokos zijn in de EU uitgezonderd van een verbod op de import van groeimedia o.b.v. plantaardig materiaal.

²³ Biograndstoffen staat voor alle hernieuwbaar gegroeide organische grondstoffen bedoeld voor de vervanging van grondstoffen op basis van fossiele koolstoffen. Het gaat onder andere om de inzet van biobrandstoffen in het wegverkeer, de mogelijkheid voor het realiseren van negatieve emissies, biobased bouwen en bijmenging van plasticrecycalaat of bioplastic.

7.1.11 Reguleren openhaardhout

Er wordt in Nederland 1-1.5 Mm³/jaar aan haardhout verstoekt. De kwaliteit van dit hout is sterk wisselend. Het is vanuit het oogpunt van volksgezondheid (fijnstof) bijzonder wenselijk deze hoeveelheid te verkleinen. Een reductie van 50% zou betekenen dat deze hoeveelheid voor andere toepassingen beschikbaar komt en hopelijk grotendeels bij de compostbedrijven verwerkt kan worden.

7.2 Duurzaamheidsaspecten inclusief LCAs

In Tabel 7-2 staat een overzicht van de in de interviews genoemde aandachtspunten ten aanzien van duurzaamheid. De aandachtspunten hebben een geschatte indicatie gekregen voor belang.

Tabel 7-2 Een overzicht van de in de interviews genoemde aandachtspunten ten aanzien van duurzaamheid. Deze zijn geordend naar globale indicaties voor belang (hoog en middel) waarbij "indirect" staat voor aspecten zonder directe relatie met groeimedia.

Genoemde aandachtspunten	Belang
Life Cycle Analyse	Hoog
Hygiëniseren	Hoog
Voorkeursbestemming voor grondstoffen	Hoog
Stratificatie van organische stof	Middel
RHP-beoordeling	Middel
De R-ladder	Indirect
Bodemfuncties	Indirect

7.2.1 Life Cycle Analyse (LCA)

LCA staat voor LevensCyclus Analyse. Een levenscyclusanalyse verzamelt de kennis en de inzichten over de onttrekkingen van grondstoffen en de gerelateerde emissies door menselijke activiteiten in het milieu. De nadruk ligt op effecten verbonden met het produceren van goederen en diensten, het gebruik en de resten van de grondstoffen na gebruik. In elk stadium wordt er een inventaris gemaakt van het energie- en materiaalverbruik en wat de emissies zijn naar de omgeving. Zo worden de punten geïdentificeerd waarop wel en geen verbetering op milieugebied mogelijk is.

In de EU wordt gewerkt aan Europese "product environmental footprints" (PEF methodiek). Binnen deze systematiek worden rekenregels voor LCA's voor diverse sectoren ontwikkeld en geaccepteerd door de Europese Unie. Een voorbeeld hiervan is de FloriPEFCR voor de sierteelt (Helmès et al., 2020). De huidige LCA's zullen naar verwachting op enig moment ingepast worden in de PEF systematiek.

In de Convenantstekst wordt voorgesteld de discussie over de wenselijkheid van verschillende hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia te voeren op basis van een specifieke LCA methodologie, ontwikkeld door Blonk en nu uitgewerkt voor en uitgedragen door GME (GME, geraadpleegd Juli 2023a). Ook binnen Europa wordt geprobeerd de politiek hiervoor te winnen. WORDT Ook binnen Europa wordt geprobeerd draagvlak voor het werken met een LCA te vinden. Momenteel ontwikkelen verschillende andere landen LCA's, waarvan die van Meo Carbon Solutions in Duitsland de meest vergevorderde is (MCS, 2023). In de LCA die MCS probeert op te zetten is certificatie en auditing opgenomen en worden ook sociale aspecten meegenomen. Er is momenteel nog onvoldoende duidelijkheid in de markt over de vóór en nadelen van de methodieken van MCS en GME. Op dit moment is nog veel onduidelijk. Daarom worden hieronder eerst een aantal risico's genoemd die een LCA moet ondervangen en daarna een aantal randvoorwaarden waaraan de methodiek moet voldoen.

Door een LCA te gebruiken wordt de duurzaamheid van grondstoffen gestructureerd vergeleken. De groeimediasector wil hiermee waarborgen dat het veengebruik wordt vervuld voor hernieuwbare grondstoffen die de impact op het milieu aanzienlijk verlagen. Hernieuwbare grondstoffen met een ongewenst grote impact op het milieu zijn mogelijk in geval van:

- a. Grondstoffen die veel hulpmiddelen verbruiken. Bijvoorbeeld transport van sfagnum uit Chili.
- b. Grondstoffen met een zwaarwegend risico. Bijvoorbeeld humaanpathogenen in digestaten.
- c. Grondstoffen die gepaard gaan met een hogere uitval. De vervangkosten of gederfde opbrengst, en niet te vergeten de extra milieu impact door vervanging, kunnen zwaarder wegen dan de milieuwinst op het product waard is. Bijvoorbeeld het inzetten van te zoute composten in groeimedia.
- d. Grondstoffen die leiden tot milieuschade. Bijvoorbeeld de uitstoot (maar soms ook opname) van gassen als methaan en stikstofoxiden. Dat is van toepassing op composteren, paludicultuur en de inzet van organische meststoffen.

De convenantpartners zijn het met elkaar eens dat de discussie gevoerd moet worden op basis van de momenteel best beschikbare meetwaarden. Geen enkele aanpak is daarbij zonder gebreken. Zolang die gebreken helder zijn en openblijven voor verdere discussie, is er overeenstemming dat een LCA een goed hulpmiddel is om gestructureerd te vergelijken. In de discussie hierover werden als randvoorwaarden genoemd:

- a. De beoordeling van de factoren in de LCA moet helder en eenduidig beschreven zijn.
- b. De LCA-methode moet openbaar, en bij voorkeur gratis, toegankelijk zijn.
- c. De LCA moet openbaar en voortdurend commentaar ontvangen op een goed te vinden publieke plek.
- d. De LCA moet onder leiding van een onafhankelijke partij regelmatig herzieningen doorvoeren waarbij de in de voorgaande periode verzamelde commentaren beoordeeld en verwerkt worden en waarbij de indieners een onderbouwde reactie ontvangen.
- e. LCA-waarden per eenheid gewicht van een groeimedium of grondstof, zonder ook de LCA-waarden per eenheid oppervlakte teelt per jaar daarbij te geven, zijn in ogen van de schrijvers van dit rapport misleidend²⁴.

Het voortdurend streven in Europa naar een verdere verduurzaming brengt de groeimediasector op een hoger kennisniveau. Dit kan een voordeel zijn bij het behouden van de wereldwijd leidende positie van de Europese groeimediatechnici. Een risico is dat het veengebruik nu verschuift naar andere gebieden (Azië, Amerika) waardoor de Europese marktpositie verslechtert. Een indicatie dat dit gebeurt is de export van veen naar China, die de laatste jaren toenam van 1 Mm³ in 2017 naar, geschat, 2-5 Mm³ in 2022 (Yang and Derks, 2018; Xianmin, 2016).

Een zorg bij de gebruikers van groeimedia is dat na veen andere grondstoffen zouden kunnen uitvallen. Bijvoorbeeld kokos op basis van het energiegebruik bij het vervoer²⁵ of perliet en steenwol op basis van het energieverbruik bij de productie. Het is belangrijk met een LCA deze discussie op basis van onderbouwde data en de best beschikbare kennis te voeren omdat over- en onderschattingen op onderbuikgevoel sterk kunnen afwijken van de werkelijkheid.

7.2.2 Hygiëniseren

Voor de technische beschrijving wordt verwezen naar Paragraaf 5.8. Hier wordt opgemerkt dat het voorkómen van het verspreiden van zaden, ziekten en plagen zo belangrijk is dat veel hernieuwbare grondstoffen in de handelskanalen gehygiëniseerd moeten worden. Of dit nu met speciaal opgewekte warmte, of met door compostering opgewekte warmte gebeurt, de ervoor benodigde hoeveelheid energie is groot. Dit is, zeker bij gebruik van fossiele energie, een wezenlijk onderdeel van de milieukosten van het vervangen van veen. Het is daarom belangrijk dat hernieuwbare grondstoffen zo droog mogelijk worden gewonnen.

²⁴ De reden om hier krachtig bezwaar te maken is dat, als een hernieuwbare grondstof door bewerkingen een veel hogere milieu impact heeft dan al bestaande grondstoffen, deze afgekeurd zou kunnen worden. Met een voorbeeld: belasting door A is 400/kg en door B 150/kg. Maar als A wordt gebruikt in een systeem met 4x minder kg per m² dan B, dan is de belasting A 100 en B 150 per eenheid teeltoppervlak of per eenheid teeltproduct.

²⁵ Daarnaast speelt soms bij productie het watergebruik een rol net als de uitstoot van spoelwater met zouten en nitraten.

Kader 3: Indicatie energieverbruik ontsmetten vochtige grondstoffen

Ter indicatie: bij vervangen van 5 Mm³ veen/jaar door 5 Mm³ materiaal met een vochtgehalte van 20%v/v, een opwarming van 20 naar 60 graden Celsius en een verdamping van 10%v/v, gaat het om 4 Mm³ gasequivalenten ofwel 7 kton CO₂ equivalenten per jaar. a) De discussie over onwenselijke niet-hernieuwbare grondstoffen te voeren via een LCA methode, conform de richtlijnen in het convenant.

7.2.3 Voorkeursbestemming voor grondstoffen

Als voedingsarme en voedingsrijke stromen voor gebruik als groeimedia, organische mest en akkerverbeteraar beter worden verdeeld naar toepassing, kan worden voorkomen dat voedingsrijke en minder stabiele grondstoffen met veel moeite moeten worden gebruikt als groeimedium. Vanuit een misbegrip van de R-ladder wordt door overheden soms onderzoek gefinancierd gericht op het zonder verdere scheiding hergebruiken van tuinbouwgewasresten in groeimedia. Wat nodig is, is de erkenning dat de kleinst mogelijke kringloop voor de natuur niet meer waarde heeft dan een geneste kringloop over meerdere toepassingen. En nog belangrijker is dat de biochemische kringlopen van de elementen in stand blijven. De voorlopige aanbeveling is om materialen met meer dan 5-10 EC-eenheden (dS/m per liter groeimediumkwaliteit) aan voedingswaarde te gebruiken als organische meststof, en materialen met tussen de 1-5 à 10 EC-eenheden in te zetten als bodemverbeteraar. Materialen met een EC-waarde kleiner dan 1 kunnen gebruikt worden als groeimedialgrondstof, al dan niet na stabilisatie en of hygiënisatie door bewerking of composteren. Deze grenswaarden (voor de keuze groeimedium, meststof of bodemverbeteraar) behoeven onderzoek om beter gedefinieerd te worden.

7.2.4 Stratificatie van organische stof

Over het algemeen wordt het verhogen van het organische stofgehalte van landbouwbodems gezien als een maatschappelijk wenselijke ontwikkeling. In Europa, en zeker in de zuidelijke landen, is een te laag gehalte aan organische stof een grote zorg en een speerpunt van Europees beleid (Jones et al., 2005; Moinet et al., 2023). De organische stof verbetert daarbij praktisch alle bodemfuncties (Subparagraaf 7.2.7). Het gehalte aan organische stof is een evenwicht tussen aanvoer en afbraak. Hoe stabiel de organische stof, hoe trager de afbraak en hoe eerder het gehalte zal toenemen. Het hergebruik van groeimedia in landbouwbodems levert een bijdrage aan het verbeteren van het organische stofgehalte van die bodems.

In tuinbouwbodems kan het aanvoeren van organische stof in zeldzame gevallen leiden tot een hinderlijke ophoping. Bij minerale bodems kan het gehalte aan organische stof oplopen tot 10%w/w (20-60%v/v). De teler moet dan de teeltwijze hierop aanpassen.

7.2.5 RHP-beoordeling en inbedding in duurzaamheidsschema's

De RHP-beoordelingen van nieuwe materialen zijn sterk aan het uitbreiden. Acrotelm, biochar, miscanthus, zonnekroon en anderen vragen om aandacht. In de RHP-beoordeling wordt nog niet beoordeeld op duurzaamheid al komen wel aspecten van vervoer en de wijze van toezicht op de winning in beeld. In de RHP-beoordeling worden ook steeds meer maatschappelijke criteria ondergebracht, soms indirect via verantwoorde productie-initiatieven als Responsibly Produced Coir (RPC). De systematiek van RHP zal ook moeten aansluiten op de systematiek van de Europese PEF's en de Europese Corporate Sustainability Reporting Directive (rapportageplicht voor duurzaamheidsprestaties). Dat geldt ook voor de LCA die GME hanteert (GME, 2023a), mits deze systematiek geaccepteerd wordt als richtinggevend LCA-instrument. Voor de handel is het van belang dat hier mogelijkheden komen om de gegevens van telers geautomatiseerd in te brengen in de systematiek van milieukeurmerken zoals MPS (Helmes et al., 2020). Telers zijn hierbij weer afhankelijk van hun potgrondbedrijf voor het geautomatiseerd aanbieden van informatie over hun mengsels.

7.2.6 De R-ladder

Figuur 7-1 toont de R-ladder, deze ladder wordt vaak genoemd om de mate van circulariteit aan te geven. De R-ladder heeft 6 treden (R1 tot en met R6) die verschillende strategieën van circulariteit weergeven. Strategieën hoger op de ladder besparen meer grondstoffen. R1 is de hoogste trede. Deze ladder wordt hier genoemd omdat het bij het beoordelen van plannen door de overheid belangrijk is deze terminologie te gebruiken. Na uitleg van de stappen van R-ladder volgen voorbeelden over hoe de in dit rapport besproken materialen passen in deze systematiek.



Figuur 7-1 Overzicht van de strategieën van de R-ladder (bron: <https://www.rvo.nl/onderwerpen/r-ladder>).

De strategieën kunnen samengaan met innovaties in de vorm van vernieuwende productontwerpen, technologieën of businessmodellen. De 6 treden zijn:

- R1. Refuse en rethink: afzien van producten of producten intensiever gebruiken;
- R2. Reduce: producten efficiënter fabriceren of efficiënter maken in het gebruik;
- R3. Reuse: hergebruik van een product;
- R4. Repair, refurbish, remanufacturing en repurpose: reparatie en hergebruik van productonderdelen;
- R5. Recycling: verwerken en hergebruiken van materialen;
- R6. Recover: energie terugwinnen uit materialen.

Groeimedia zitten op R5 of hoger. De concurrentie met energietoepassingen moeten de groeimedia producenten aan kunnen anders is er geen bestaansrecht voor de toepassing.

Kader 4: Aandacht voor biochemische kringlopen van elementen

Eén punt van kritiek: De R-ladder houdt weinig rekening met de bulkhoeveelheden die omgaan in landbouwsystemen. Een belangrijk principe van landbouwsystemen is dat ze niet mogen leiden tot verstoring van de biochemische kringlopen van de elementen. Gebeurt dat toch dan ontstaan verstoringen van wereldwijde systemen (verwoestijning, stikstofneerslag, verlies van biodiversiteit). Het is belangrijk dat elementenstromen eindigen in de landbouwgrond, daar enige tijd verblijven en niet onmiddellijk in de atmosfeer of de zee terecht komen. Voorbeelden: 1) verbranding voor energie onttrekt koolstof aan landbouwgronden en is niet duurzaam; 2) rioolwaterreiniging door omzetten van nitraat naar stikstofgas onttrekt stikstof aan landbouwgronden en is niet duurzaam; 3) kunstmest uit delfstoffen gevolgd door diffuse verspreiding leidt tot ophoping en is niet duurzaam.

De conclusie is dat voeding en groeimediatromen uiteindelijk in landbouwgrond terug moeten keren zonder grote verliezen door emissies via lucht, water of als reststof. Dit betekent dat de meest duurzame weg is dat stromen, na zoveel mogelijk gebruik in R1-R4, eindigen in landbouwgrond (R5).

Enkele opmerkingen bij de toepassing van de R-ladder systematiek voor groeimedia:

- R1 Aëroponics systemen worden genoemd als R1 oplossing. Hierbij zijn belangrijke voorwaarden dat:
 - a) er zonder opkweek in groeimedia wordt gewerkt omdat de hoeveelheden groeimedia sluipenderwijs erg hoog kunnen zijn;
 - b) het gebruik van hulpmaterialen en met name fossiele plastics beperkt blijft;
 - en c) het gebruik van energie voor pomp- en koelsystemen beperkt blijft; het risico op falende productie niet te hoog wordt door de geringe buffer voor het uitvallen van techniek en stroomstoringen.
- R2 De doorgaande productiestijging in de tuinbouw is de belangrijkste oorzaak van de indrukwekkende productie efficiëntie van tuinbouwproductie op groeimedia (Higashide and Heuvelink, 2009).
- R2 Het gebruik van sapropel ter vervanging van zwartveen lijkt een perverse vervanging omdat sapropel een fossiel veenproduct is. Maar sapropel is veel efficiënter in bindend vermogen dan zwartveen, waardoor het toch een zinvolle vervanging is voor een middellange termijn op weg naar 100% hernieuwbare grondstoffen.
- R2 Het gebruik van hernieuwbare grondstoffen zal in eerste instantie leiden tot een hoger in plaats van lager gebruik van grondstoffen. Pas op langere termijn mogen ontwikkelingen in teeltsystemen verwacht worden die het volume in de teelt doen afnemen. In de tomatenteelt is de doorgaande afname van volume per eenheid oppervlakte in de teelt een indicatie dat dit werkelijk gebeurt in teeltsystemen met voldoende beheersmogelijkheden voor watergift en voedingsgift.
- R3 Hergebruik van groeimedia voor een tweede of derde teelt. Voorbeelden zijn de komkommerteelt met 3-4 gewassen per jaar en het tussenplanten in tomatenteelten.
- R3 Het voorgestelde gebruik van fossiele plastic korrels voor de opkweek van plantmateriaal naar Amerika is een voorbeeld van een intuïtief misschien vreemde keuze. Maar juist de keuze voor fossiel plastic leidt tot een hoog aantal keren hergebruik voor de teelt (R3) waarbij tenslotte de korrels door de fabriek nog hergebruikt kunnen worden voor andere toepassingen (R5).

7.2.7 Bodemfuncties

In Europa lopen grote programma's gericht op het verbeteren van de toestand van akkerbouwbodems. Bodemfuncties zijn voedselproductie, waterzuivering / waterberging, koolstofopslag, biodiversiteit en nutriëntenkringloop. Het hergebruiken van groeimedia in bodems betekent dat een relatief stabiele organische stof, rijk aan voeding en microbiel leven, wordt toegevoegd. Hiermee verbeteren deze bodems op alle genoemde bodemfuncties. Het verbeteren van de bodemfuncties door toevoegen van organische stof is vooral in Zuid-Europa een speerpunt van Europees beleid (Vanino et al., 2023). Het probleem van onvoldoende organische stof in landbouwbodems is een wereldwijd probleem waar Nederland en België relatief onbekend mee zijn (De Vork, 2023, 2, 71-77). Bij het hergebruiken van hernieuwbare grondstoffen is het belangrijk dat zoveel mogelijk koolstof eindigt in akkerbouwbodems. Hergebruik waarbij koolstof grotendeels direct in de lucht terecht komt verstoort de biochemische kringlopen van koolstof en mogelijk die van stikstof en zwavel (zie kader 4 in Subparagraaf 7.2.6).

8 Nadere analyse

In voorgaande hoofdstukken zijn veel aspecten al vanuit verschillende kanten belicht. In dit hoofdstuk wordt de voorgaande tekst getrechterd naar de aanbeveling voor een percentage hernieuwbare grondstoffen binnen de professionele markt in 2030. In Paragraaf 8.1 worden patronen rond grondstoffen en bewerkingen besproken, gebaseerd op Hoofdstukken 3 en 5. In Paragraaf 8.2 wordt besproken welke patronen zich aftekenen in de competitie om grondstoffen, gebaseerd op Hoofdstuk 6. Tenslotte wordt in Paragraaf 8.3 besproken hoe het advies voor marktindeling en doelstellingen per deelmarkt voor 2030 is opgebouwd, gebaseerd op Paragrafen 4.1-4.3.

8.1 De nieuwe grondstoffen

8.1.1 Samenvatten van de shortlist

Er tekenen zich een aantal grote groepen materialen af (Tabel 3-1) die elk hun eigen ontwikkeling vragen:

1. **Acrotelm.** In paludicultuur geteelde, sterk veenmos-houdende, mengsels. Hiervoor zijn Noord-Europese gebieden met een hoge grondwaterspiegel nodig waar dit materiaal geteeld kan worden. Daarnaast is een verwerking nodig waarbij zaden en ziekten afgedood kunnen worden. Eventueel is een na-enting met een gewenst microbioom aan de orde. Composteren met stikstofrijkere stromen (tot een halffabrikaat) is een optie. Het advies is om ook in Nederland in overleg tussen veenspecialisten en overheden acrotelm en mogelijk wilg te gaan telen voor toepassing in potgrond. De geogste hoeveelheid zal beperkt zijn ten opzichte van de vraag maar geeft de sector de kans zichtbaar bij te dragen aan een duurzamer landschapsbeheer.
2. **Hout- en schorsproducten.** Hier lijkt een diversificatie van grondstoffen en een diversificatie van verwerkingsmethoden plaats te vinden. De andere grondstoffen zijn loofbomenhout zoals populier, ongeschild hout zoals wilgentenen en loofbomenschors. De nadruk komt bij verwerking steeds meer te liggen op verhogen van de stabiliteit van het eindproduct. De afbreekbaarheid is namelijk vaak te hoog voor het toepassen van verhoudingen boven de 50%v/v in mengsels.
3. **Biochar- en torrefactieproducten.** In een bepaald opzicht is het toepassen van deze productiemethoden een verduurzamingslag die de afbraak en stikstofvastlegging door micro-organismen vertraagt. Voor het werken met biochar in lagere percentages is het werken met een zuur mengsel genoeg om het materiaal te neutraliseren. Als men met hogere gehalten wil werken zal de NH_4/NO_3 bemesting moeten worden aangepast op manieren die tot nu toe nooit gebruikt zijn in de Nederlandse tuinbouw (Paragraaf 4.4).
4. **Plantstrovezels.** Deze materialen zijn in grote hoeveelheden en vaak droog verkrijgbaar tegen redelijke prijzen. Het gebruik is beperkt door de hinderlijk hoge afbreekbaarheid van deze materialen. Er is nog nauwelijks geprobeerd deze materialen door verschillende bewerkingen en door zeven en opmengen van fracties geschikt te maken voor mengsels. Die verwerkingen komen overeen met die voor houtvezels en biochar. Het gaat om extrusie, uitzeven, uitzeven en opnieuw mengen in andere verhoudingen, hameren, voorbehandelen met stoom en druk, torrefactie, etc.
5. **Halffabrikaten.** De nu bekende standaard composten voor tuinbouwtoepassingen kunnen vaak niet in hoeveelheden boven de 25%v/v toegepast worden door problemen met EC, pH en voeding. Door deze stroom op te mengen met grote deels stikstofrijke, deels koolstofrijke landbouwdeelproducten kan een stabiele, gehygiëniseerde stroom ontstaan. Mogelijke grondstoffen zijn acrotelm, miscanthus, zonnekroon, biochar, houtvezel, schorsvezel, dekaarde, gebruikte groeimedia etc. Het vereist nieuwe kundigheid deze stromen evenwichtig te mengen, bij te mesten en tegelijk te voorkomen dat te veel massa verloren gaat.
6. **Hergebruikte materialen.** Dit gaat om dekaarde en om gebruikte groeimedia die niet met de plant meegeleverd worden aan de klant (wat bij potplanten het geval is). Hergebruik is mogelijk voor groeimedia uit de teelt van kleinfruit, vruchtgroenten die niet op steenwol geteeld zijn, liebakken en de veel kleinere afvalstromen van opkweek en oppotbedrijven. Bij al deze stromen is er een grote nadruk op

het homogeen en ziektevrij maken van het product voor hergebruik in een volgende teelt. De volgende teelt is bijna altijd een ander teelt, vaak met lagere eisen dan de eerdere teelt, zoals bijvoorbeeld perkgoed. Het ontsmetten door stomen vraagt veel energie, denk wat betreft kosten aan 8 € per m³ groeimedium, dat is 8 cent per m² bij 10 L/m². Een duurzamere manier van hygiëniseren is het composteren van dekaarde of gebruikte groeimedia met een ander compoststroom (tot een halffabrikaat). Hiervoor geldt weer dat zó gemengd moet worden dat er een goede C:N verhouding in de compost ontstaat waardoor voldoende lang een voldoende hoge temperatuur bereikt wordt en tegelijk de massaverliezen binnen de perken blijven.

De voorgestelde groepering van materialen maakt het mogelijk gericht de ontwikkeling van deze grondstoffen voor toepassing in groeimedia te stimuleren en kan ook gebruikt worden om telers op te leiden bij het gebruik van nieuwe grondstoffen.

8.1.2 Maximale mengpercentages en verplichte combinaties

De huidige groeimedia zijn mengsels van 3-6 grondstoffen, 12-16 voedingselementen en verschillende hulpstoffen zoals biostimulanten en natmaakmiddelen. Het ligt niet voor de hand dat groeimedia volledig uit de besproken hernieuwbare materialen gaan bestaan, al is dat niet onmogelijk.

Kader 5: Relatie teeltsysteem-mengsel

Het is illustratief dat 100%v/v mengsels van houtvezel, biochar en sfagnum bijna alleen geprobeerd worden in de teelt van vruchtgroenten. In de teelt van vruchtgroenten staan minder dan 5 planten per vierkante meter. Daardoor kan elke plant een druppelaar krijgen met technische voorzieningen als drukcompensatie en een ringleiding (NB: de ringleiding maakt sneller aanpassen van oplossing mogelijk). Hierdoor kunnen planten 10-60 beurten per dag krijgen wat inhoudt dat het sturen van watergehalte en voeding sneller en effectiever verloopt dan bij een potplantenteler die 1-10 beurten per week kan geven. Daarnaast teelt een vruchtgroenteteler één gewas in één stadium per kas terwijl een potplantenteler meestal verschillende soorten en stadia door elkaar teelt. Dit houdt in dat de vruchtgroenteteler watergift, en toe- en afnemende voedingsgehalte in het voedingswater, kan afstemmen op wat optimaal is voor gewas en groeimedium. Een potplantenteler heeft meer behoefte aan groeimediamengsels die géén wisselende vocht- en voedingseisen stellen. Een potplantenteler rekent daarom op groeimedia om de inflexibiliteit van het teeltsysteem op te vangen.

In een mengsel vullen de verschillende grondstoffen elkaar aan. Een zoute grondstof wordt gecombineerd met veel minder zoute grondstoffen, een basische grondstof wordt gecombineerd met een zure grondstof, etc. Dit betekent dat er grenzen zijn aan de hoeveelheid van één grondstof binnen een mengsel. Stel dat een gewas minder goed groeit bij een zoutwaarde >0.5 dS/m en dat een compost een zoutwaarde van 2.0 dS/m heeft, dan kan er maximaal 25%v/v compost gebruik worden als geen van de andere gebruikte grondstoffen bijdraagt aan de zoutwaarde. Omdat de andere grondstoffen bijna altijd wél bijdragen aan de zoutwaarde, ligt het maximaal verantwoorde compostpercentage meestal lager, tussen de 10 en 20%v/v. Om een beeld te krijgen van de realistisch mogelijke veenvervanging moet daarom per grondstof gekeken worden in hoeverre die grondstof in huidige mengsels toepasbaar is (Tabel 8-1). De tabel laat zien waarom het zinvol kan zijn de technische kwaliteit van grondstoffen op te voeren namelijk omdat daardoor het maximaal verantwoorde mengpercentage kan worden opgevoerd.

Bij het vaststellen van een maximaal toepasbaar gehalte per grondstof moet rekening gehouden worden met stapeffecten. Dat betekent dat als bij het opbouwen van een mengsel de grenswaarde voor zout, afbreekbaarheid, etc. bereikt is, er geen grondstof meer toegevoegd kan worden die op zichzelf al een hogere EC, afbreekbaarheid, etc. heeft. Het is daarom te voorzien dat, zelfs bij overvloedige aanwezigheid van plantstrovezels en compost, het toch noodzakelijk blijft over grote volumes materialen te beschikken met hoge stabiliteit en lage EC (zoals acrotelm, kokos, schors en biochar).

Het vaststellen van een maximaal toepasbaar gehalte per grondstof hangt sterk af van het beoogde gebruik, het teeltsysteem (zie kader 5). Daarom worden in Tabel 8-1 drie gewassen verdeeld over vier teeltsystemen genoemd als illustratie van de verschillen.

Tabel 8-1 Maximaal toepasbare percentages van grondstoffen in vier verschillende teelten/teeltsystemen. Bedenk dat het maximale gehalte van één grondstof gevolgen kan hebben voor het maximale gehalte van andere grondstoffen. Het effect kan zowel positief als negatief zijn. Maximale gehalten aan houtvezel sluiten bijdragen van strosoorten praktisch uit en omgekeerd.

	Opkweek ¹	Potplanten ²	Potplanten ³	Vruchtgroenten ⁴	Bezwaar
Kokos	15 ⁵	70	100	100	
Acrotelm	25	20	30	80	Te nat
Houtvezel	15 ⁵	25	50	100	Instabiel/stikstof vastlegging
Bark	0	25	40	40	Te droog
Biochar	0	15	30	60	pH
Strosoorten	0	15	40	60	Instabiel/stikstof vastlegging
Halffabrikaat	10	20	30	30	Te zout
Hergebruik dekaarde/ groeimmedia	?	30	60	?	

1 Opkweek in voorgevormde pluggen in trays. Beperking: afnemen van de plakkracht van de plug.

2 Potplantenteler met samengestelde meststoffen en eb vloed leiding, veel soorten. Beperkingen: sturen voeding en water, opkweek.

3 Potplantenteler met A/B bak enkelvoudige mest en eb vloed systeem, weinig soorten. Beperking: sturen water.

4 Groenteteler met A/B bak enkelvoudige mest en modern druppelsysteem.

5 Mits een fijne hout/kokosvezel en NIET in combinatie met grove grondstoffen vanwege de lage plakkracht.

Om tot een evenwichtig groeimedium te komen, moeten grondstoffen zo gemengd worden dat alle gewenste belangrijke eigenschappen van het eindmengsel bereikt worden. De praktische consequentie is dat de totale zoutlast (EC), stabiliteit en pH in combinatie met de pH-buffer, niet boven een drempelwaarde mogen komen, terwijl eigenschappen als watervasthoudendheid en snelheid van herbevochtigen juist niet onder een drempelwaarde mogen zakken. Dat betekent dat sommige materialen maar beperkt in een mengsel gebruikt kunnen worden (Tabel 8-1), maar het betekent ook dat bepaalde materialen bijna altijd met elkaar gemengd worden omdat hun sterke en zwakke kanten elkaar enigszins opheffen. Uit Tabel 8-2 kan voor een aantal eigenschappen worden afgeleid welke combinaties het meest voor de hand liggen. De tabel is niet exact omdat exacte waarden afhangen van meetwaarden per geleverde batch grondstof.

Tabel 8-2 Beoordeling van vijf gevestigde en zes in meer of mindere mate verder te ontwikkelen hernieuwbare grondstoffen voor zes belangrijke eigenschappen. Per eigenschap wordt steeds aangegeven welke grondstoffen negatief scoren (rood; links) en welke positief scoren (groen; rechts). "x" staat voor 'heeft deze eigenschap' en "xx" staat voor 'heeft deze eigenschap in sterke mate'. Door het maken van mengsels kunnen sommige negatieve eigenschappen van individuele grondstoffen beperkt of zelfs opgeheven worden*.

	Hoge EC	Lage EC	Lage stabiliteit	Hoge stabiliteit	Hoge pH	Lage pH	Hoge stikstofvastlegging	Lage stikstofvastlegging	Watervasthoudendheid laag	Watervasthoudendheid hoog	Wateropname snelheid laag	Wateropname snelheid hoog
Veen		xx		xx		xx		xx		xx		x
Kokos		x		x						x		x
Bark		x		x	x		x		x		x	
Compost	x		x		xx					x		
Perliet		x		x	x			x		x		x
Acrotelm		x		x		x		x		xx		
Houtvezel		x	x		x		x		x		x	
Biochar		x		x	xx		x		x			
Plantstro vezels		x	x		x		xx		x		x	
Halffabrikaat	x		x		xx					x		
Hergebruik dekaarde/groei-media	x		x		xx					x		

* Tabel 8-2 laat zien dat kokos(gruis), bark, compost en perliet een belangrijke rol blijven spelen, omdat zonder hun eigenschappen bijna geen mengsels zonder ernstige tekortkomingen gemaakt kunnen worden.

Tabel 8-2 laat zien dat acrotelm een behoorlijk veelzijdige grondstof is. Omdat de beschikbare hoeveelheden acrotelm ver achterblijven bij de vraag, zijn ook de andere grondstoffen relevant. Omdat buiten acrotelm geen van de nieuwe grondstoffen zonder gebreken is, zijn mengsels noodzakelijk om significante hoeveelheden hernieuwbare grondstoffen te kunnen inzetten. Tabel 8-2 laat ook zien dat kokos(gruis), bark, compost en perliet een belangrijke rol blijven spelen, omdat zonder hun eigenschappen bijna geen mengsels zonder ernstige tekortkomingen gemaakt kunnen worden. Bovendien is kokos de enige ruim voorradige grondstof die neutraal of positief scoort op alle eigenschappen. Dat wil zeggen dat kokos in veel toepassingen in hoge percentages gebruikt kan worden al is dit natuurlijk niet noodzakelijk.

8.1.3 Potentie na bewerken

Uit het voorgaande kunnen we afleiden dat bewerking kan helpen om het percentage van de nieuwe grondstoffen dat kan worden gebruikt te verhogen. In Tabel 8-3 wordt een indicatie gegeven van de toepasbare percentages van de grondstoffen in groeimedia na bewerkingen.

Tabel 8-3 *Inschatting van mogelijke percentages van grondstoffen in groeimedia na bewerking, in vier verschillende teelten/ teeltsystemen.*

	Bewerkings-techniek	Opkweek¹	Potplanten²	Potplanten³	Vruchtgroenten⁴
Veen	Bekalken	100	85	100	100
Kokos	Omwisselen natrium en kalium-	15	70	100	100
Acrotelm	Bekalken	25	20	30	80
Houtvezel	Stabiliseren	15 ⁵	50	50	100
	Verhogen watergehalte	15	25	80	100
	Stabiliseren+ verhogen watergehalte	15	80	80	100
	Binden (plakken)	100	25	50	100
Bark	Verhogen watergehalte	0	50	80	100
Biochar	Verlagen pH	0	50	80	80
Plantenstro vezels	Stabiliseren	0	50	50	100
	Verhogen watergehalte	0	25	80	100
	Stabiliseren+ verhogen watergehalte	0	80	80	100
Halffabrikaat	Spoelen	30	50	80	80
Hergebruik dekaarde/ groei-media	Spoelen	?	30	60	?

1 Opkweek in voorgevormde pluggen in trays. Beperking: afnemen van de plakkracht van de plug.

2 Potplantenteler met samengestelde meststoffen en eb vloed leiding, veel soorten. Beperkingen: sturen voeding en water, opkweek.

3 Potplantenteler met A/B bak enkelvoudige mest en eb vloed systeem, weinig soorten. Beperking: sturen water.

4 Groenteteler met A/B bak enkelvoudige mest en modern druppelsysteem.

5 Mits een superfijne houtvezel en NIET in combinatie met andere hernieuwbare grondstoffen vanwege de lage plakkracht.

Een kanttekening die bij deze data geplaatst moet worden is dat ze aanvechtbaar zijn omdat ze op slecht vergelijkbare manier verzameld zijn (interviews en interpretatie van de schrijvers), en gebaseerd op onderzoek met suboptimale teeltuitrusting. Desalniettemin zijn er wel een aantal lessen te trekken:

- De beperkende problemen van de opkweek zijn andere dan die van de potplantenteelt. Omdat het volume van opkweek beperkt is, zal hier geen oplossing komen die breder in de markt impact zal hebben.
- De superieure technische mogelijkheden van de groententeelt verklaren de hoge %v/v van hernieuwbare grondstoffen die mogelijk zijn. Dit laat zien dat een verdere technische ontwikkeling van watergift en voedingssystemen in de potplantensector van groot belang is. Dat dient hand in hand te gaan met een gedegen ondersteunend programma voor de telers om hun bestaande en toekomstige technische hulpmiddelen effectief in te kunnen zetten.
- De grootste vooruitgang is in potplantenteelt wellicht met houtvezel- en plantenstrovezels te bereiken door een ontwikkeling op twee sporen: stabilisatie en tegelijk een hoger vochtvasthoudend vermogen. Met name de ontwikkeling van stabielere vezels is nodig en wordt pas zeer recent door technische instituten opgepakt. De connectie met de praktijk is in de ons bekende gevallen in de EU zwak. Hier is behoefte aan breder opgezet en gedragen onderzoek met mogelijk een langere looptijd in de vorm van een programmatische aanpak.

- In alle gevallen behalve biochar en houtvezel, blijft, hygiëniseren nodig. Acrotelm, halffabrikaat en hergebruikte groeimedia zijn, vanwege het hoge vochtgehalte, moeilijk te ontsmetten. Composteren tot halffabrikaat is een manier om de kosten beperkt te houden, maar hangt af van het vinden van de juiste mix van grondstoffen.
- Plantenstrovezels kunnen mogelijk bij vervezeling, net als houtvezels, kort op de juiste temperatuur gebracht worden om voldoende gehygiëniseerd te worden. Na hygiëniseren kan al dan niet een enting met een stabiel microbiom helpen om explosieve en hinderlijke uitgroei van gespecialiseerde micro-organismen tegen te gaan.

8.1.4 Strategieën rond halffabrikaten

Er zijn steeds meer halffabrikaten in de markt. Dit zijn mengsels van 2 of meer grondstoffen die als een vast mengsel worden gebruikt door potgrondbedrijven. Deze grondstoffen zijn in toenemende mate voor dit doel geteelde landbouw- of beheersgrond-gewassen. De voordelen zijn:

- Een potgrondbedrijf kan toe met minder bunkers dan wanneer alle grondstoffen afzonderlijk opgeslagen worden.
- De producent kan kleinere grondstofstromen opmengen met grotere stromen zonder de leveringskwaliteit te veranderen.
- Composteerders kunnen op zich niet te hygiëniseren stromen opmengen met basiscompost en zo de vereiste temperaturen bereiken voor gecertificeerde grondstoffen. Dit geldt voor grondstoffen als bark, miscanthus, zonnekroon, grassoorten en gebruikte dekaarde of groeimedia.
- Opgemerkt wordt dat de composteerders nog maar beperkt proberen compost van hoge kwaliteit te produceren. Er wordt aan het innemen van materiaal veel meer verdiend dan aan het verkopen van compost. Het huidige verdienmodel motiveert de composteerbedrijven dus aangenomen materiaal zo snel mogelijk aan eindgebruikers te leveren, zodat er ruimte is om meer materiaal aan te nemen. Meer initiatief vanuit de compostbedrijven en potgrondbedrijven samen om ruimte te vinden voor het verwerken van nieuwe reststromen is dus aan te bevelen.
- Door het ontwikkelen van halffabrikaten kan de stroom hoogwaardige composten sterk toenemen. De bestaande compostbedrijven hebben daar vrijwel geen ruimte voor en tegelijk is het moeilijk om aan de vereiste vergunningen voor compostering te komen. De overheid kan daar een belangrijke rol spelen door met de potgrond en compostbedrijven te overleggen hoe sneller capaciteit voor deze halffabrikaten te realiseren. Aanbevolen wordt ook enkele nieuwe compostbedrijven of vestigingen toe te staan in of dicht bij de gebieden die de bulk leveren van te verwerken paludicultuur of landbouwgewassen.

8.2 Competitie

8.2.1 Concurrerende vraag

Belangrijke verschuivingen met gevolgen voor de beschikbaarheid van grondstoffen voor groeimedia zijn beschreven in Hoofdstuk 6 en in overzichtsartikelen die laten zien welke sectoren zullen moeten bijdragen aan het terugdringen van de uitstoot van broeikasgassen (Shukla et al., 2022; Data et al., 2020; OurWorldinData, 2020). Sectoren met een verschuivende vraag van invloed op de markt voor hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia zijn:

- **Biograndstoffen voor energie-opwekking.** Deze transitie wordt gedreven door de wens klimaatverandering tegen te gaan door het verlagen van CO₂-emissies. Na een aanvankelijke toename van het verbranden van biomassa is er nu een daling ten gunste van de opwekking uit zon en wind. Er is overeenstemming ontstaan dat organische grondstoffen beter niet verbrand kunnen worden. Het lijkt nuttiger dat de koolstof door gebruik in andere toepassingen, en tenslotte door toedienen aan landbouwgrond, zo lang mogelijk uit de lucht blijft.
- **Biograndstoffen voor de bouw.** Het gebruik van cement berust op het branden van kalk. Kalk bestaat uit de skeletdelen van fossiel leven. Bij het branden komt het erin vastgelegde CO₂ weer vrij. Hetzelfde geldt voor het gebruik van kalksteen voor het bemesten van land. Door het afzien van cement neemt de vraag naar constructiehout toe en is en blijft de prijs van dit type hout buiten bereik van de groeimediamarkt.

- Ook hout gebruikt voor het interieur in meubels en afwerking zal buiten het economisch bereik van de groeimarkt blijven.
- Tenslotte worden steeds meer bouwplaten gemaakt uit organische grondstoffen anders dan hout. Door het toepassen van niet-houtmaterialen wordt een deel van de vraag naar hout voor de bouw opgevangen. Er is hier een vervanging aan de onderkant van de bouwmarkt, waarbij hout uit de goedkopere segmenten wordt toegepast in de duurere segment door ruimere technische mogelijkheden, bijvoorbeeld verlijmen tot balken. Voor bouwplaten wordt dan gebruik gemaakt van niet-houtmaterialen. Deels neemt hierdoor de prijsconcurrentie om deze materialen toe, maar deels ontstaan nieuwe mogelijkheden om grondstoffen gesegmenteerd toe te passen. Dat betekent topkwaliteit voor bouwtoepassing, middenkwaliteit voor groeimedia en de laagste kwaliteit geperst tot pellets voor energieopwekking.
- **Biograndstoffen voor meststoffen.** Deze transitie staat aan het begin, maar het gaat, net als de voorgaande marktverschuivingen, wereldwijd om grote hoeveelheden. Het wereldwijde gebruik van pure nutriënten ligt boven de 200 Mton/j (FAO, 2019), in de vorm van organische meststoffen uit geteeld product gaat het om 10-20 keer dit gewicht.
- **Biograndstoffen voor vervanging van kunststoffen.** De grondstoffen voor vervanging van aardolie voor de productie van plastics zijn landbouwproducten. Eén mogelijke vervanging is het gebruik van teerolie zoals geproduceerd bij het produceren van energiedragende gassen door pyrolyse. Bij die route is biochar een bijproduct dat in grote hoeveelheden vrijkomt. Inmiddels zijn er efficiëntere manieren om plastics te maken uit landbouwproducten. Waar aanvankelijk primaire landbouwproducten als granen gebruikt werden, zijn er nu processen die minder waardevolle producten als bladresten kunnen gebruiken.

Bij het kiezen van grondstoffen is het verstandig te zoeken naar grondstoffen die, òf niet voor een van de transities in aanmerking komen, òf een waarde zullen krijgen die niet te hoog is voor de groeimarkt. Het prijspeil bij energietoepassingen ligt normaal gesproken binnen het bereik van de groeimarkt. Wel is gebleken dat bij grote marktverstoringen, zoals de recente energieblokkade van Rusland, tijdelijk grote problemen kunnen ontstaan. Het prijspeil van bouwplaten en meststoffen ligt over het algemeen 2-10 keer boven het niveau in de groeimarkt. Daarmee liggen de goedkoopste bouwplaten en de organische meststoffen met de laagste gehalten aan N en P binnen het bereik van de groeimarkt. Voor de productie van grondstoffen voor plastics worden nu geen grondstoffen gebruikt die concurreren met de groeimarkt.

8.2.2 Bereikbare hoeveelheden

Tabel 3-1 geeft een overzicht van de beschikbare grondstoffen in Europa. Opvallend is dat de hoeveelheden fors groter zijn dan de vraag. Dit betekent niet dat die materialen onmiddellijk beschikbaar zijn. De producten maken deel uit van bestaande verwerkingsstromen, die wat betreft kwaliteit en inzamelingssystemen zijn afgestemd op een bepaalde verwerking. Om dat patroon te veranderen moeten relaties opgebouwd worden waarbinnen de aanbieders bereid zijn hun kwaliteit en hun patroon van aanbieden aan te passen. Als voorbeeld: er is veel stro te koop maar niemand weet nu of daar remstoffen of andere gewasbeschermingsresten inzitten. Om een systeem op te zetten voor landbouwers die van die stoffen af willen zien, is geld en tijd nodig: een goede prijs voor het genomen risico en zekerheid van afname over meerdere jaren. Plus de infrastructuur van inzamelen, opslaan en verwerken.

De markt van bulkproducten vraagt dus enerzijds om langjarige overeenkomsten maar anderzijds om een beperkte afhankelijk van één grondstof. De kans op een verstoorde aanvoer bestaat met name als reststromen van een andere industrie worden aangewend. Strategieën om de levering van eindproducten te borgen bij fluctuaties in de aanvoer van grondstoffen bestaan in veel industrieën al, bijvoorbeeld in de diervoederindustrie. Een consequentie is dat potgrondbedrijven, meer dan tot nu toe, een gelijke eindspecificatie moeten kunnen maken vanuit verschillende mengsels van inputmaterialen.

De hoeveelheid biochar blijft achter bij de verwachtingen. Daarnaast is de zeer specifieke kwaliteit die de tuinbouw vraagt bijna niet beschikbaar en wordt het materiaal door onderzoek veel positiever beoordeeld dan door de praktijk. Een onderzoek gericht op het doorbreken van deze patstelling wordt aanbevolen. Daarbij moet begonnen worden met het vinden van een grootschalige aanbieder die later ook kan inspelen op een groeiende vraag. Als een aanbieder beschikbaar is kan verder onderzocht worden of onderzoek, overheid en bedrijfsleven op een lijn kunnen komen ten aanzien van het toepassen in teelten.

8.3 Marktindeling 2030 met percentages

In Tabel 8-4 wordt de eerder beschreven indeling in marktsegmenten voor de professionele markt gebruikt (Paragraaf 4.1). Tabel 8-4 is gebaseerd op getallen opgegeven door de VPN (VPN, 2022), waarbij een aantal groepen verder zijn uitgesplitst.

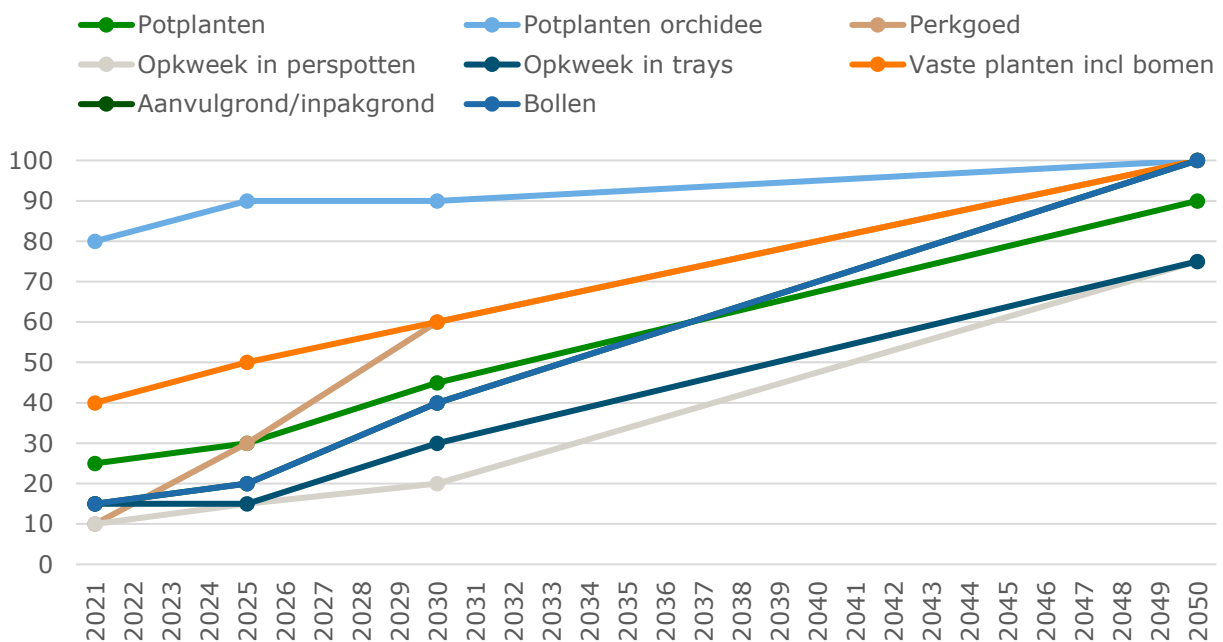
Tabel 8-4 laat een haalbaar geachte ontwikkeling van de deelmarkten voor 2030 zien. Voor de afspraken in het Convenant is alleen het totaal over alle deelmarkten van belang. In de analyse zijn dezelfde tabellen als voor 2030 ook gemaakt voor 2021, 2025 en 2050 (Bijlage 6). Dit is gedaan om de aanbeveling voor 2030 goed te laten aansluiten bij de al vastgelegde afspraken in het convenant. Deze analyse gaat uitsluitend over de professionele markt. De doelstellingen voor 2030 voor de consumentenmarkt zijn al vastgesteld op 85% hernieuwbare grondstoffen.

Tabel 8-4 *Prognose van de marktsegmenten van de Nederlandse professionele tuinbouw in 2030. De hoofdingeling is in Totale productie van groeimedia in Nederland, onderverdeeld in Export, Consumentenmarkt en Professionele markt. De professionele markt is onderverdeeld in Sierteelt en Voedingsteelt, die elk weer worden onderverdeeld in acht submarkten. In de vier laatste kolommen wordt van links naar rechts aangegeven: 1) het percentage verhandeld volume van de deelmarkt ten opzichte van de totale Nederlandse interne markt (de som van Consumenten en Professioneel); 2) het verhandelde volume van de deelmarkt; 3) Het volumepercentage van de gebruikte hernieuwbare producten (NB dit betreft alle producten anders dan veen zonder gebruik van LCA-kwalificaties); 4) Het volume van de gebruikte hernieuwbare producten.*

(Deel)markten		Prognose marktaandeel groeimedia in 2030		Prognose aandeel hernieuwbare grondstof in 2030	
		t.o.v. interne markt (%)	Volume (m ³ *1000)	hernieuwbaar t.o.v. totaal (%v/v)	Volume (m ³ *1000)
NL totaal productie			9000		
Export			3000		
NL-markt			6000		
Consumenten		20	1200	85	
Professioneel		80	4800	50	
Potplanten	Sierteelt	25	1500	45	675
Potplanten orchidee	Sierteelt	6	360	90	324
Perkgoed	Sierteelt	5	300	60	180
Opkweek in perspotten	Sierteelt	2	120	20	24
Opkweek in trays	Sierteelt	2	120	30	36
Vaste planten incl. bomen	Sierteelt	13	780	60	468
Aanvulgrond/inpakgrond	Sierteelt	4	240	40	96
Bollen	Sierteelt	1	60	40	24
Opkweek in perspotten	Voeding	2	120	20	24
Opkweek in trays	Voeding	2	120	30	36
Opkweek voor grondteelten NL	Voeding	3	180	30	54
Groenten doorteelt	Voeding	1	60	40	24
Zachtfruit	Voeding	8	480	70	336
Fruitbomen (Opkweek)	Voeding	1	60	40	24
Vaste planten incl. fruitbomen	Voeding	1	60	45	27
Dekaarde	Voeding	4	240	20	48
		80	4800		2400
					50%

Het aandeel hernieuwbare grondstoffen per deelmarkt in 2021 (Tabel 4-1), en de prognose voor 2030 (Tabel 8-4) zijn samen met een prognose voor 2050 grafisch weergegeven in de Figuren 8-1 (sierteelt) en 8-2 (voedingstuinbouw). Hiermee wordt zichtbaar welke versnelling per submarkt wordt gevraagd. Een aantal gevolgtrekkingen zijn:

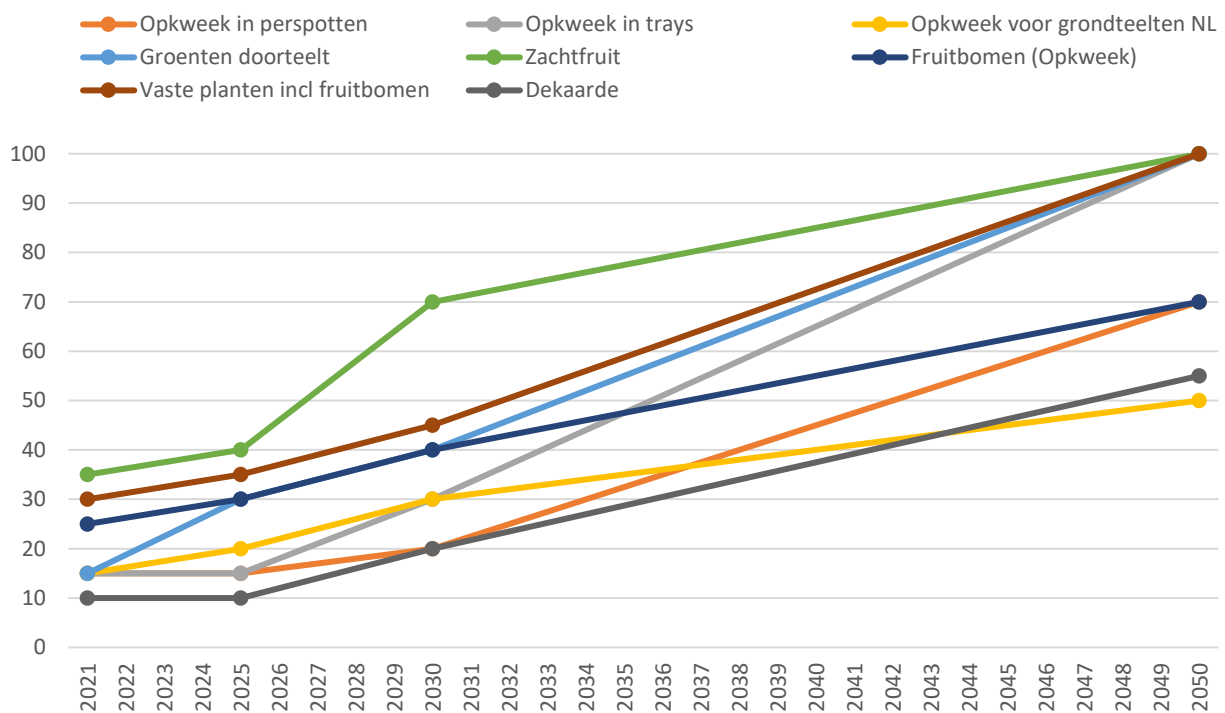
- De hoogste percentages in 2030 worden bij de sierteelt bereikt in orchideeën, vaste planten incl. fruitbomen en perkgoed. De orchideeënteelt gebruikt vrijwel uitsluitend bark en zit daarom nu al op een hoog percentage en kan daardoor snel doorschakelen. De vaste planten/boomteelt heeft deels te maken met exporteisen en schakelt daardoor sneller. Van het perkgoed wordt een grote inspanning verwacht, omdat de groei minder zwaar weegt dan aanslaan/overleven in de grond bij de consument. Dit vereist mogelijk aanpassingen bij de retail om vaker en gedifferentieerder water en voeding te kunnen geven.
- De teelt van bomen op grote potmaten vraagt om extra stabiele mengsels. Omdat veel hernieuwbare grondstoffen niet stabiel genoeg zijn voor meerjarige teelt, betekent dit dat de mengsels zullen bestaan uit hoge aandelen kokos, schors en perliet. Een verbreding van het aantal beschikbare grondstoffen voor meerjarige teelten is gewenst, bijvoorbeeld met nog te ontwikkelen varianten van vervezelde schors en biochar.
- De langzaamste omschakeling bij de sierteelt betreft de opkweek in trays. Dit omdat de beperkte volumes per plant en de verwachte drogere aard van mengsels het moeilijker maken tijdelijke vochttekorten te voorkomen, terwijl verschillen sterk doorwerken in de doorteelt.



Figuur 8-1 Overzicht van de inspanningen in de periode 2021-2050 van de verschillende sectoren in de sierteelt. X-as: tijd (jaar), Y-as Percentage hernieuwbare grondstoffen in groeimedia gebruik (%v/v) in sierteelt.

- De relatief hoogste percentages hernieuwbare grondstoffen worden momenteel gebruikt in zachtfruit, en daar kan ook de snelste ontwikkeling naar hogere percentages worden verwacht. Een uitzondering is blauwe bes waar de lange teeltduur vraagt om extra stabiele mengsels. Omdat veel hernieuwbare grondstoffen niet stabiel genoeg zijn voor meerjarige teelt, betekent dit dat de mengsels zullen bestaan uit hoge aandelen kokos, schors en perliet. Een verbreding van het aantal beschikbare grondstoffen voor meerjarige teelten is gewenst, bijvoorbeeld met nog te ontwikkelen varianten van vervezelde schors en biochar.
- Een tragere omschakeling bij de groenteteelt betreft vaste planten/fruitbomen en perspotten. Dit omdat in beide gevallen aanpassingen en inhomogeniteit in groeimedia doorwerken in de doorteelt. De verwachting is dat de aangedragen oplossingen het veengebruik verlagen maar het gebruik van een deel (RPP) veen nodig blijft (Subparagraaf 4.2.3).

- De traagste omschakeling bij de groenteteelt betreft de opkweek voor grondteelten en de dekaarden. In beide gevallen is er onvoldoende zicht op alternatieven en wordt aanbevolen de betrokkenheid bij en sturing op onderzoek te vergroten. Uit de interviews blijkt namelijk dat veel telers en potgrondbedrijven vinden dat de uitkomsten van onderzoek veel te breed en optimistisch geïnterpreteerd worden terwijl er vaak met maar een beperkt deel van de praktijkbedrijven beperkte proeven uitgevoerd worden. Met een programmatische aanpak kan een samenhangend pakket aan projecten kansrijke alternatieven breder en op meerdere plekken in de praktijk getoetst worden. Voor de opkweek voor vollegrond lijken kansrijke onderzoeksrichtingen voorhanden (acrotelm, sapropel, biobased biodegradeerbare binders) maar voor dekaarde ontbreekt voorsnog een heldere ontwikkelrichting.
- De aanpak gebaseerd op deelmarkten is relatief ongevoelig voor verschuivingen in verhouding tussen deelmarkten. De markt voor potplanten heeft vanwege het betrokken volume nog de grootste invloed op het al dan niet halen van de doelstellingen.



Figuur 8-2 Overzicht van de inspanningen in de periode 2021-2050 van de verschillende sectoren in de voedingstuinbouw. X-as: tijd (jaar), Y-as Percentage hernieuwbare grondstoffen in groeimedia gebruik (%v/v) in voedingstuinbouw.

Of de genoemde percentages haalbaar zijn, hangt af van veel omstandigheden. Voorbijgaand aan onbeheersbare zaken en speculaties over de toekomst worden hier randvoorwaarden genoemd die binnen de mogelijkheden van de convenantpartners vallen:

- De verdergaande bewerking van hernieuwbare grondstoffen moet voortvarend door de potgrondbedrijven opgepakt worden om op termijn de benodigde hoeveelheden te kunnen leveren. Hierbij is vroegtijdige ondersteuning met gecoördineerd Nederlands en Europees onderzoek onmisbaar.
- De rijksoverheid heeft een belangrijke rol in het voorzien van locaties (en vergunningen) om hernieuwbare grondstoffen te produceren in Nederland of directe omgeving. Denk aan paludiculture en miscanthus.
- De mate waarin de telers de mogelijkheden aangereikt krijgen te leren telen op groeimedia met de nieuwe grondstoffen. Deze ontwikkeling valt deels samen met de strengere milieuwetgeving 2027 voor recirculatie van drainwater Dit vraagt om een herkenbaar en samenhangend kennisaanbod met een centrale regie.
- De mate waarin de risico's van de nieuwe grondstoffen beheersbaar kunnen worden gemaakt door certificering en crisisplannen.
- De bereidheid van de afnemers om de verwachte prijsstijgingen en mogelijk tijdelijke schommelingen in kwaliteit in overleg en over een redelijk tijdsplan gezamenlijk het hoofd te bieden.

-
- De rijksoverheid heeft een belangrijke rol in het versneld afbouwen van de ondersteuning op lage temperatuur-warmte uit houtige biograndstoffen. Meer in het algemeen moet oneigenlijke concurrentie in overleg met het bedrijfsleven voorkomen worden (bijvoorbeeld import van venige mengsels of producten die geteeld zijn op met substraten met een hoog veengehalte).

9 Conclusies en aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden de vier hoofdconclusies besproken in de eerste vier paragrafen. Dit dient om de focus te houden op deze belangrijkste conclusies en de opvolging die deze verdienen. Daarna worden enkele tientallen conclusies uit de voorgaande tekst samengevat in één paragraaf. De overige conclusies zijn niet onbelangrijk maar mogen de aandacht niet afleiden van de hoofdconclusies. Verder wordt, anders dan in de voorgaande hoofdstukken, eerst de marktindeling besproken en dan pas aspecten van de grondstoffen, dit om aan te sluiten bij de volgorde in de doelstellingen zoals geformuleerd in de opdracht en Hoofdstuk 1.

In de aanbevelingen hieronder ligt focus op het ontwikkelen van meerdere al geaccepteerde en meerdere nog niet algemeen geaccepteerde hernieuwbare grondstoffen. Een breed pakket hernieuwbare grondstoffen is belangrijk om fluctuaties in de beschikbaarheid op te vangen en om te hoge waarden van enkele eigenschappen in een grondstof door menging toch een gebalanceerd groeimedium te kunnen maken. Fluctuaties in de beschikbaarheid van grondstoffen worden groter door het gebruik van grondstoffen die ontstaan voor andere economische doeleinden. Daarnaast zijn niet alle grondstoffen geschikt voor elke toepassing en sluiten exportregels sommige grondstoffen uit (bijvoorbeeld composten en halffabrikaten met compost).

9.1 Percentage voor 2030 (hoofdconclusie 1)

Aanbevolen wordt om voor de professionele markt in 2030 een doel hernieuwbare grondstoffen te stellen van 50% v/v. Bij het advies is rekening gehouden met een snellere omschakeling naar hernieuwbare grondstoffen voor sierteeltgewassen²⁶ dan voor groentegewassen. Daarnaast is het doel voor 2030 vrij scherp weggezet om te zorgen dat de omschakeling in de eerste jaren wat sneller verloopt dan in de latere jaren, vanuit de gedachte dat de laatste procenten relatief meer inspanning/teeltproblemen zullen geven. Tenslotte is hierbij geen rekening gehouden met 0.3 Mm³ perliet per jaar (6%).

9.2 Beschikbaarheid grondstoffen (hoofdconclusie 2)

In Tabel 9-1 staan de hoofdgroepen hernieuwbare grondstoffen met daarachter voorbeelden van de erin passende materialen. Onderscheid wordt gemaakt tussen al in de markt geaccepteerde materialen en relatief onbekende materialen (cursief). Houtvezel en schors komen in beide groepen voor omdat verondersteld wordt dat er niet-gebruikte subgroepen van deze materialen zijn of dat de toepassing door techniek verbreed kan worden.

²⁶ Er speelt momenteel een discussie over de wenselijkheid van sierteelt en met name snijbloemeteelt als een overbodige luxe met een relatief grote milieubelasting. Hoewel dit rapport niet bedoeld is voor deze discussie wijzen wij hier op de vermenging van technische en ethische argumenten. Of snijbloemen en potplanten het milieu belasten is een technische vraag waarop aanpassing van de teelt mogelijk is. Of met name snijbloemen luxe zijn is een ethische vraag waarbij een waarde moet worden toegekend aan de beleving. Soortgelijke afwegingen: Hoe belangrijk is straatgroen? Hoe belangrijk zijn huisdieren?

Tabel 9-1 Groepering en opsomming van in aanmerking komende hernieuwbare grondstoffen, met de hoeveelheden in de EU, in potentie, beschikbaar voor groeimedia, en het huidige gebruik in Nederland, beide in Mm³/jaar. De relatief nieuwe hernieuwbare grondstoffen in cursief.

NB: De "all purpose" beschikbare hoeveelheden houtvezel en bark in de EU worden in de tabel twee keer genoemd. Eén keer om in de laatste kolom te laten zien hoeveel nu gebruikt wordt in de nu bekende vorm, en één keer bij de nieuwe hernieuwbare grondstoffen waarbij nieuwe soorten hout en nieuwe bewerkingsmethoden worden toegepast.

Hoofdgroep	Inclusief	EU "all purpose"*** beschikbaar Mm ³ /jaar	Huidige gebruik NL (VPN, 2022) professioneel + export professioneel
Kokos	Kokosgruis en kokosvezel	60-123*	1.3
Houtvezel als nu bekend		3134	0.2
Bark als nu bekend		51	0.2
Mineraal			0.8
Rest (compost, rijstkaf, etc.)		12	0.3
<i>Acrotelm</i>		2	0.03
<i>Houtvezel verdergaand bewerkt</i>	Wilg, verduurzaamd hout	3134	0
<i>Schors verdergaand bewerkt</i>	Vervezelde bark, loofbomen	51	0
<i>Biochar</i>		200**	0
<i>Plantenstro vezels</i>	Alle graansoorten inclusief mais	2041	0
<i>Halffabrikaat</i>		1	0.3
<i>Hergebruik dekaarde/groeimedia</i>		1	0.1

* Zie kader 2, beschikbaarheid kokos.

** <https://cordis.europa.eu/project/id/265179/reporting/es>: de potentiële hoeveelheden hier genoemd voor 2030 zijn vrijwel uitsluitend stofvormige biochars, onbruikbaar voor tuinbouwtoepassingen. Daarnaast lopen de ontwikkelingen achter bij de prognose in het aangehaalde rapport.

*** All purpose beschikbaar wil zeggen al het geteelde of verhandelde materiaal dat mogelijk, maar niet per sé onmiddellijk, beschikbaar is, en dat ook gebruikt wordt door concurrerende gebruikers waaronder veetelers, de bouwindustrie en plasticvervangers (Hoofdstuk 6 en Subparagraaf 8.2.2).

9.2.1 Vergroten van de aanvoer van bestaande grondstoffen

Bij bijna alle groepen lijkt er ruimte om meer en beter geschikte materialen te vinden. In alle gevallen zal echter geconcurrereerd moeten worden met bestaande afzetketens. Omdat het om bulkproducten met nauwe marges gaat is daar, naast geld, ook voor nodig dat er afspraken gemaakt worden over langjarige afname enerzijds en te leveren kwaliteit anderzijds (Hirschler et al., 2023). Het is niet gelukt betrouwbaar te schatten hoeveel van de genoemde totaal beschikbare hernieuwbare grondstoffen op dit moment binnen bereik van de groeimedia praktisch zijn. Uitgaande van 50% hernieuwbare grondstoffen in 2030 en voorbijgaand aan een groei in het aanbod van minder bekende grondstoffen schatten de schrijvers van dit verslag dat het gebruik van kokos zou moeten groeien met 180%; de bijdrage van houtvezel met 250%; schors en restproducten met 150% (compost neemt wel sneller toe in de consumententoepassingen). De verwachting is dat de markt dit nog kan realiseren al zal het werkelijke percentage lager uitkomen omdat al enige groei zal zijn van de minder bekende grondstoffen als acrotelm, houtvezel en schors anders bewerkt, biochar, plantenstrovezels en halffabrikaten.

9.2.2 Vergroten van de aanvoer van de kansrijkste nieuwe grondstoffen

Het ontwikkelen van relaties, logistiek en kwaliteitsafspraken voor de nieuwe hernieuwbare grondstoffen (schuingedrukt in Tabel 9-1), en het veiliger en stabiel maken van de grondstoffen zal tijd kosten. Dat leidt tot een belangrijke conclusie, namelijk dat voor de vervanging tot 2030 er zwaar geleund zal worden op de nu al beschikbare hernieuwbare grondstoffen (kokos, houtvezel, schors, compost). Om de sprong naar 2050 te maken, naar 90%v/v hernieuwbare grondstoffen, zijn de genoemde nieuwe hernieuwbare grondstoffen (cursief in Tabel 9-2) onmisbaar. Om het gebruik te laten uitstijgen boven een bijna altijd veilige 10-20%v/v zijn zowel productontwikkeling (Paragraaf 9.3) als ondersteuning van de gebruikers (Paragraaf 9.4) dringend gewenst.

Het aanbod van paludicultuurgewassen uit Nederland ontwikkelt zich tot nu toe te langzaam. De overheid zou de randvoorwaarden kunnen scheppen om deze teelten in overleg met de bedrijfstakken bouw, landbouw, tuinbouw onder te brengen bij landbouwers met een langjarige beheersovereenkomst. Dit zou gecombineerd moeten worden met verwerkende industriële infrastructuur voor het creëren van de gewenste stromen hernieuwbare bulkgrondstoffen voor bouw, landbouw en tuinbouw.

Het ontwikkelen van halffabrikaten is nog volop in ontwikkeling. De term is nogal breed maar voor een belangrijk deel van de halffabrikaten worden geteelde hernieuwbare grondstoffen gemengd met composten en ontstaat door narijpen een bruikbaar halffabrikaat. Door deze ontwikkeling kan een grote stroom nieuwe grondstoffen richting gespecialiseerde composteerdere komen. Het gaat om paludicultuurgewassen, beheersgebiedgewassen als miscanthus en zonnekroon, sommige digestaten en om hergebruik van groeimateriaal en dekaarden. Daar waar al volgens protocol gehygiëniseerde producten worden gemengd, lijken de risico's beheersbaar. Er zijn afhankelijk van de inputmaterialen nog belangrijke vragen rond hygiënisatie/veiligheid te beantwoorden. Aanbevolen wordt dat RHP, VPN en BVOR hier gaan zorgen voor basisprocedures waarvoor al een basis is gelegd (de RHP-Bacillustest).

Voor de productie van halffabrikaten is behoefte aan verwerkingsbedrijven in of vlak bij de productiegebieden van paludicultuur of landbouwgewassen. Aanbevolen wordt dat LNV, VPN en BVOR overleggen waar en hoe dit is in te passen in de voorgenomen ontwikkeling van delen van het veenweidegebied en mogelijke andere gebieden. Provinciale bestuurders en beheerders kunnen mogelijk ook helpen het volgens bedrijven moeizame vergunningentraject te versnellen.

9.2.3 Mengen van grondstoffen

Een gevolg van het werken met meer en minder homogene grondstoffen zal zijn dat potgrondbedrijven de stabiliteit van recepten voor telers anders dan voorheen gaan garanderen. Tot nu toe werd een herhaalbare kwaliteit gegarandeerd door vaste mengverhoudingen van de grondstoffen. Nu de grondstoffen vaker van eigenschappen gaan wisselen, is het logischer te garanderen dat de belangrijkste eigenschappen herhaalbaar zijn terwijl de verhoudingen van grondstoffen mogen variëren om de kwaliteit constant te houden²⁷.

9.3 Effectieve ontwikkeling van grondstoffen (hoofdconclusie 3)

De meeste van de genoemde nieuwe hernieuwbare grondstoffen hebben beperkende nadelen in het gebruik als groeimateriaal bestanddeel. Wij stellen voor nadruk te leggen op (1) het ontwikkelen van vezels, inclusief hout- en schorsvezels. Vezels zijn met afstand de grootste groep beschikbare grondstoffen. Aangrijpingspunten zijn stabilisering en verhogen van het opgenomen vochtgehalte. Daarnaast stellen we voor (2) te onderzoeken op welke manieren de hygiënisatie van grondstoffen uit landbouw en natuurbeheer veilig en betrouwbaar is te realiseren. Een volgende stap is (3) nogmaals te zoeken naar een meer functionele vervanger van dekaarde. Tenslotte stellen we voor (4) een groep materialen met een lage stabiliteit en hoge aandelen mineralen zoveel mogelijk te gebruiken als bodemverbeteraar of organische meststof.

9.3.1 Stabieler materiaal

Er is om meerdere redenen een grote behoefte aan stabielere materialen in mengsels. We noemen 1) Het voorkomen van volumeverlies van mengsels; 2) Het voorkomen van schimmelgroei en het aantrekken van insecten daardoor. Dit is van belang om de ziektedruk en het middelengebruik in de teelt niet te laten oplopen; 3) Het maken van mengsels voor meerjarige teelten als blauwe bes en boomgewassen. In alle gevallen is er ruimte voor vernieuwde bekende producten als kokoschips, bastvezel en perliet en voor doorontwikkelen van onbekendere producten als sfagnum en biochar.

²⁷ Verwacht wordt dat het werken met mengmodellen hierbij een belangrijke rol gaat spelen.

De grootste slag moet echter gemaakt worden door het verder stabiliseren van vezelige, ligninerijke plantenresten zoals Miscanthus, riet en vlasscheven, alsmede uit loofhout. Deze stromen zijn op dit moment onstabiel dan houtvezels op basis van naaldhout. Uitgedrukt in getallen uit de OUR test: veen heeft een microbiële afbreekbaarheid van 1-2 (mmol zuurstof per kilogram droge organische stof per uur), de nu gebruikte houtvezel 6-10 met een afkeurgrens van 15. De nieuwe grondstoffen komen uit op 10-20 voor Miscanthus en 40-50 voor vlasscheven. Het mengsel mag gemiddeld, afhankelijk van de toepassing, niet boven de 6-15 uitkomen. Daarmee zijn de nieuwe grondstoffen in de mengsels beperkt tot 20-40%v/v. Om dit percentage verder op te voeren zullen de minder stabiele grondstoffen voor, tijdens of na bewerking verder gestabiliseerd moeten worden. Technieken om dit te bereiken zijn in Hoofdstuk 5 besproken. Hier is de aanbeveling onderzoek naar het stabiliseren van vezelige ligninerijke grondstoffen in Nederland en Europa zo snel en gecoördineerd mogelijk te starten. Partijen om te overwegen zijn het Thünen materiaal instituut, Rosenheim TU, houtinstituut NL en Wageningen Food & Biobased Research. Coördinatie is belangrijk omdat technische, economische en toepassingswetenschappen hier moeten samenwerken. De ervaring van de potgrondbedrijven tot nu toe is dat zonder krachtige coördinatie zulke onderzoeken te gefractioneerd verlopen.

9.3.2 Hygiëniseren

Het garanderen van de veiligheid van grondstoffen ten aanzien van bijvoorbeeld plantenziekten, zaden en humaanpathogenen, wordt steeds belangrijker om claims en verzekeringspremies te beheersen. Grondstoffen als acrotelm, schors, miscanthus en ook kokos zijn moeilijk gegarandeerd te hygiëniseren. Er is behoefte aan een screening die helpt om overbodige kosten voor hygiëniseren te vermijden en aan protocollen die als er gehygiëniseerd wordt, succes beter kunnen garanderen. Tenslotte is er behoefte aan verder onderzoek naar ontsmettingsmethoden die ontsmetting combineren met het doormengen met materiaal met een al stabiel microbioom. Het doel is te voorkomen dat na ontsmetting een snelle kolonisatie met ongewenste soorten plaatsvindt

9.3.3 Onderzoek naar vervangen dekaarde

De functie van het wegvangen van knoponderdrukking door de dekaarde is nog niet goed vervangbaar (4.2.2). Een onderzoek naar het doorbreken van de knoponderdrukking zou gericht kunnen worden op begrip van het mechanisme, op het terugbrengen van het volume zwartveen in mengsels door toepassen in minder dikke lagen dekaarde, en op het vinden van stoffen die de knoponderdrukking doorbreken door directe stimulatie of door opheffen van een remmende factor. Tenslotte zijn er micro-organismen die de remmende factor opheffen.

9.3.4 Scheiden voedingsarme en voedingsrijke stromen

Het scheiden van voedingsarme en voedingsrijke stromen naar groeimedium, organische mest en akkerverbeteraar voorkomt dat voedingsrijke en minder stabiele grondstoffen met veel moeite gebruikt worden als groeimedium (Subparagraaf 7.2.7). Hiervoor zullen de grenswaarden voor de keuze groeimedium, meststof of bodemverbeteraar in onderzoek beter gedefinieerd moeten worden. Aandachtspunt daarbij is dat kritisch wordt gekeken of subsidies en andere (overheids)stimuleringsmiddelen niet ingezet worden voor onderzoek waarbij materialen gebruikt worden in de verkeerde groep (grenswaarden in 7.2.3).

9.4 Effectief ondersteunen telers

Opleiden van telers in management nieuwe mengsels

Uit onderzoek blijkt vaak dat het telen op hoge percentages hernieuwbare grondstoffen mogelijk is (Kestem, 2023), zoals in lopend onderzoek van Delphy voor SIGN. Telers nemen deze en eerdere uitkomsten maar mondjesmaat over. Enerzijds wachten sommige telers op druk, anderzijds is er gebrek aan kennis en techniek. Druk zal voornamelijk door de retail gegeven worden: Zwitserland en de UK vragen nu of in 2026-2030 om 100% veenvrij geteelde planten, LIDL in Duitsland vraagt 50%v/v hernieuwbaar per 1 jan 2024. Deze druk is nuttig om ervoor te zorgen dat aanpassingen bij de potgrondbedrijven en in onderzoek doorgevoerd worden. Telers maken onvoldoende gebruik van de techniek die ze al hebben en de techniek die verkrijgbaar is omdat ze een gebrek aan kennis hebben over HOE in te spelen op de nieuwe grondstoffen. De kennishiaten betreffen irrigatie, voorraadbemesting, onderhoudsbemesting en de overgang opkweek/doortelt.

Aanbevolen wordt voor telers een kennisoverdrachtsprogramma op te starten zoals dat voor energiebesparing is gebeurd in het succesvolle HNT -Het Nieuwe Telen- programma. De parallellen met HNT zijn frappant: ervaren telers vertellen dat zij leren om meer en anders te meten, waardoor ze risico's van energiebesparing kunnen beheersen (OG, 2023 6/7 11-13). Ook wordt beschreven hoe de noodzakelijke systeemveranderingen effectief worden in een voortdurend overleg tussen onderzoek, voorlichting en telers (OG, 2023 6/7 11-13).

9.5 Overzicht overige conclusies

In Tabel 9-2 worden een aantal bijkomende conclusies en adviezen samengevat die toch nog veel invloed kunnen hebben op het slagen van de transitie naar hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia.

Tabel 9-2 *Onderwerpen van belang voor het ondersteunen van de transitie naar hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia. De laatste drie onderwerpen zijn zodanig verweven met hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia dat ze bij de relevante context horen.*

Onderwerp	Belang	Marktvolume	NL/EU
1. Europese context	Hoog	Hoog	EU
2. Elektronisch delen van duurzaamheidsparameters	Hoog	Middel	NL
3. Proactief sturen van onderzoek	Middel	Hoog	EU
4. Participeren in industrie road mappen beleid en regelgeving	Middel	Hoog	NL
5. Participeren in acrotelm/wilg productie	Middel	Laag	NL
6. Argumenten om veen te blijven gebruiken	Laag	Middel	NL
7. De toekomstige rol van microbiologie	Hoog	Laag	
8. De toekomstige nadruk op teeltsystemen	Middel	Laag	
9. Toekomstige automatisering fertigatie potplanten	Hoog	Middel	

9.5.1 Europese context

Een Europese visie gericht op ondersteunen van de wereldwijd leidende positie van Europa als groeimedialeverancier, maakt het gemakkelijker gericht onderzoeksprogramma's in te zetten voor verbetering van grondstoffen. Een Europese visie kan ook grondstoffen vrijmaken die anders ingezet worden voor energiewinning waarbij CO₂ direct naar de lucht terugkeert in plaats van via landbouwgrond. Aanbevolen wordt binnen de EU bewustwording te blijven creëren voor de rol die groeimedia spelen en kunnen spelen bij de transitie naar een biobased economie en de bijdrage die groeimedia leveren aan voedselzekerheid en kwaliteit van leven.

Een hiermee samenhangende aanbeveling is kwantitatieve gegevens over de omvang van de export en de belemmeringen te vinden (zie ook Paragraaf 7.1.7 Proactief inzetten voedsel- en warenregulering).

9.5.2 Elektronisch delen van duurzaamheidsparameters

Relevante informatie over de duurzaamheidsparameters beslaat de hele keten van de primaire grondstoffen producent naar RHP/verwerkers, van RHP/verwerkers naar potgrondbedrijf, van potgrondbedrijf naar teler, van teler naar retail/handel en tenslotte naar klant. Die hele keten moet duurzaamheidsinformatie geautomatiseerd kunnen delen, waarbij integratie met een LCA en het MPS-systeem gevraagd zal worden. Aanbevolen wordt de overdracht van duurzaamheidsinformatie verder te structureren.

9.5.3 Proactief sturen van onderzoek

In dit rapport is bij verschillende onderwerpen (o.a. in 8.3 en 9.3) aangegeven dat er een onderzoeksinspanning nodig is. Het is belangrijk dat deze onderzoeken gecoördineerd (meerjaren-programmatisch) worden opgepakt en de onderzoeken de doelstellingen van het convenant ondersteunen. Afstemming tussen overheid, bedrijfsleven en onderzoek in een veel vroeger stadium is daarbij zeer gewenst. Aanbevolen wordt dat VPN in gesprek gaat met de TKI Tuinbouw & Uitgangsmaterialen om al bij het opstellen van onderzoeksvragen betrokken te worden.

9.5.4 Participeren in industrie roadmaps beleid en regelgeving

Overheden zijn op verschillende niveaus bezig met het opstellen van aankomend beleid ten aanzien van organische grondstoffen en het inzetten van de schaarse ruimte voor uiteenlopende productiedoelen. Hierbij ontstaan vaker dan nodig ongewenste neveneffecten. VPN staat voor de keuze te beslissen hoeveel tijd en moeite te besteden aan het volgen van en deelnemen aan deze besluitvorming.

9.5.5 Participeren in acrotelm/wilg productie

In Europa is er een oppervlakte van 285.000 km² gedegradeerd moerasland, waarvan maar 2.000 km² opnieuw ingericht is. Men begint nu in bijna alle landen in Noordwest-Europa te experimenteren met paludicultuur van sfagnum, riet, lisdodde, zeggegrassen, overige moerasgrassen, wilg en zwarte els. Aanbevolen wordt hierin te participeren. Vanwege de publieke zichtbaarheid kan het nuttig zijn ook in Nederland te participeren. De kennis van de verveners kan zo een nieuwe toepassing vinden.

9.5.6 Stimuleren van biochar toepassing

Aandacht voor biochar is alleen gerechtvaardigd als er in Europa grote aanbieders komen van de zeer specifieke kwaliteit die de tuinbouw vraagt. Als dergelijke aanbieders gevonden worden, kan een breed onderzoek met participatie van overheid en bedrijfsleven versnellend werken. Een dergelijk onderzoek, met voldoende participatie van stakeholders inclusief telers, wordt aanbevolen. Vragen die in de praktijk nog leven zijn:

- a. De beschikbaarheid voor perioden van minstens 10 jaar.
- b. De veiligheid i.v.m. teerproducten en zware metalen.
- c. De mogelijkheden de hoge pH en pH buffer in de teelt te hanteren.

9.5.7 Argumenten om beperkt veen te blijven gebruiken

Er zijn argumenten in omloop om veengebruik voor bepaalde toepassingen voor een beperkte tijd te blijven toestaan. Enkele van deze argumenten worden kort besproken:

- a. Daar waar een zodanig hogere uitval of grote groeiachterstand ontstaat in opkweek en doorteelt dat de CO₂ uitstoot voorlopig groter is dan die door het gebruikte veen, dan wel dat de schade maatschappelijk onaanvaardbaar wordt. Voorlopig lijkt dit alleen te gelden voor de opkweek van vollegrondsgroenten als spruitkool.
- b. In die gevallen dat de hernieuwbare grondstof zelf een grote milieu-impact heeft. Discussie bestaat over het energieverbruik²⁸ voor de productie van steenwol, glaswol en perliet; over de transportkilometers voor het aanvoeren van kokosproducten; en over het eindige karakter van het winnen van grondstoffen voor zand, puimsteen, steenwol en perliet. Hier is behoefte aan een afweging in een voldoende breed kader, niet aan perfectie in details. Dat kan met een LCA-aanpak waarin ruimte is voor de waarde van voedselproductie, maar ook voor de bredere waarde van siergewassen, te weten een groene leefomgeving en kwaliteit van leven.
- c. In die gevallen dat het gebruik van beschikbare hernieuwbare grondstoffen leidt tot onaanvaardbaar hogere emissies. Een voorbeeld zijn hogere nitrietemissies die organische meststoffen kunnen veroorzaken in ongelijk vochtige groeimedia (Grunert et al., 2016). Het lijkt in dit geval beter het probleem te bestuderen en op te lossen door het teeltsysteem verder aan te passen.

²⁸ Hoewel discussie vaak gaat over energieverbruik of CO₂ uitstoot, zal een LCA het energieverbruik nuanceren naar de uitstoot van CO₂, stikstofgassen en zwavelgassen en ook breder kijken naar watergebruik en uitstoot van stoffen in water, etc.

-
- d. In die gevallen dat onaanvaardbare risico's voor de volksgezondheid ontstaan door sommige hernieuwbare grondstoffen zelf of door toename van het gebruik van zeer bepaalde gewasbeschermingsmiddelen. De keuze voor hernieuwbare grondstoffen leidt onvermijdelijk tot een groter risico. De vraag is hier wat aanvaardbaar is en in hoeverre deze risico's beheersbaar zullen blijken. Het belang van een certificeerder met eigen onderzoekscapaciteit als RHP is hierbij nauwelijks te overschatten.

9.5.8 Schimmelvorming

De toenemende aanwezigheid van saprotrofe schimmels uit zich op verschillende manieren zoals waterafstotendheid, visuele onaantrekkelijkheid, vervuiling van bladeren door sporen en het aantrekken van insecten met de kans dat de insecten weer virussen meedragen. Het stabiel maken van vezels (Subparagraaf 9.3.1) is één manier om dit probleem te beheersen. Er wordt aanbevolen ook onderdrukking van hinderlijke schimmelvorming zelf te onderzoeken, waarbij valt te denken aan microbiële en niet microbiële toevoegingen.

9.5.9 De toekomstige rol van microbiologie

In dit rapport is geen nadruk gelegd op de microbiologie van de hernieuwbare grondstoffen. Er wordt verwacht dat voor 2050 de rol van het microbioom van groeimedia, samen met organische meststoffen, een onderdeel zal zijn van een systeem van preventieve beheersing van ziekten en plagen (weerbaar telen). Aanbevolen wordt een open contactgroep voor microbiologen in groeimedia op te richten²⁹.

9.5.10 De toekomstige nadruk op teeltsystemen

In dit rapport is vrij vaak benadrukt dat met betere technische mogelijkheden moeilijker te beheersen grondstoffen in groeimedia aangestuurd kunnen worden. Minder duidelijk is besproken dat de ziektedruk in groeimedia vaak sterk samenhangt met onderdelen van het teeltsysteem (Poot et al., 2008; Beerling et al., 2010). Er wordt verwacht dat in onderzoek in de komende decennia het meer op kennis gebaseerd ontwerpen van teeltsystemen veel aandacht zal krijgen. Aanbevolen wordt vanuit LNV herontwerpprojecten te blijven steunen waarin de intrinsieke knelpunten van teeltsystemen in kaart wordt gebracht en de substraat weerbaarheid structureel wordt verbeterd (zoals nu al vanuit gewasgezondheidsperspectief gebeurt voor o.a. aardbei, bollen en roos). RHP/VPN zou daarbij kunnen helpen door het vroegtijdig aanwijzen van knelpunten in teeltsystemen.

9.5.11 Toekomstige automatisering fertigatie potplanten

Omdat groentetelers met druppelirrigatie veel beter kunnen inspelen op de eisen die hernieuwbare groeimedia stellen, is het zinvol te investeren in onderzoek en bedrijven die betere technische mogelijkheden voor fertigatie bieden aan potplantentelers. Hetzelfde geldt voor het ontwikkelen van beter meeltsystemen.

9.6 Nawoord

Terwijl dit rapport geschreven is, zijn elke week relevante rapporten uitgebracht en lopen nog tientallen relevante onderzoeken. Een vrij willekeurige greep: (MCS, 2023; Hirschler and Thrän, 2023; Vandecasteele and Van Waes, 2023; Van den Bergh et al., 2023; Adler, 2023; Didde, 2023; Zhang et al., 2023; Kestem, 2023). Dit is nog los van de tientallen onderzoeken die de groeimediasector zelf uitvoert en waarvan de uitkomsten meestal niet algemeen bekend worden. Voor alle convenantpartners is het een uitdaging om overzicht te houden en om zich van een goede positie te verzekeren in de opkomende markt met hernieuwbare grondstoffen voor groeimedia. Samenwerking, zeker in de triple-helix (bedrijfsleven – overheid – onderzoek), is daarbij een bewezen krachtig middel om de kansen van de nieuwe markt te benutten zonder verspilling van middelen en zeker zonder het creëren van onbeheersbare risico's.

²⁹ Een klein onderdeel van de inspanningen hierboven betreft het verbeteren van meetmethoden voor het karakteriseren van microbiële stabiliteit en stikstofvastlegging. De huidige methode voor microbiële stabiliteit meet de maximale afbraaksnelheid van een materiaal door bacteriën maar niet de afbraak door schimmels.

De kansen voor een verdubbeling tot verviervoudiging van de groeimediamarkt zijn, ondanks internationale versturende gebeurtenissen, groot (Blok et al., 2021). Een proactieve opstelling van de betrokken partners kan, met strategische interventies, voorkomen dat een grote potentiële groei afzwakt tot een bescheiden groei.

Literatuur

- Adler, P.R. (2023). Life cycle inventory of Miscanthus production on a commercial farm in the US. *Frontiers in Plant Science* 14. doi:10.3389/fpls.2023.1029141
- Andreo-Jimenez, B., Schilder, M.T., Nijhuis, E.H., Te Beest, D.E., Bloem, J., Visser, J.H.M., van Os, G., Brotsma, K., de Boer, W., Postma, J. (2021). Chitin- and Keratin-Rich Soil Amendments Suppress *Rhizoctonia solani* Disease via Changes to the Soil Microbial Community. *Appl Environ Microbiol* 87 (11). doi:10.1128/AEM.00318-21
- AquaMinerals (2020) Jaarbericht 2019.
- Barbagli, T., Eveleens, B., Blok, C. Basic data, conversions and sources regarding materials in Europe of possible suitability as renewable raw materials for the production of growing media. Wageningen University & Research, Greenhouse Horticulture, in press.
- Beerens N, Hofland J, van den Broek R, Breeuwsma S, Noordam M (2014) Ontwikkeling duurzame beheersmaatregelen ter preventie van *Leucocoprinus birnbaumii*.
- Beerling E, Blok C, Driever S, van der Lans C, van der Maas B, Poot E, Ruijs M, Vermeulen T, van Weel P (2010) Nieuwe (Emissievrije) Teeltsystemen Glastuinbouw. NTS begeleidingsgroep. Lelystad
- Binnendijk N (2021) Marktanalyse natte teelten. Blue City Lab.
- Blok C, Boedijn A, M. S, Beerling E, Meisner A, van der Salm C (2022a) Een inventarisatie van groeimedia anders dan bodem en hun mogelijkheden in relatie tot (plant)weerbaarheid. Kansen en knelpunten in de periode tot 2030. doi:https://doi.org/10.18174/579518
- Blok C, Elings A, Sonnenberg A, Amsing J, Nederhoff E, Khodabaks R (2011) Balansen voor substraat in de champignonsteelt. Metingen per laag en in de tijd.
- Blok, C., Eveleens, B., and van Winkel, A. (2019). Oxygen use in compost storage as influenced by moisture, temperature and degradability. *Acta Hort.* 1266, 291-300. 10.17660/ActaHortic.2019.1266.41.
- Blok C, Eveleens B, van Winkel A (2021) Growing media for food and quality of life in the period 2020-2050. *Acta Hort* 1303:341-356. doi:10.17660/ActaHortic.2021.1305.46
- Blok C, Rijpsma E, Ketelaars JJM (2016) New Growing Media and Value Added Organic Waste Processing. *Acta Hort* 1112:269-280. doi:DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1112.37
- Blok C, Streminska M, Vermeulen T, Klein P (2017b) Organic fertilisers and nitrogen availability. *Acta Hort* 1168:1-10. doi:10.17660/ActaHortic.2017.1168.1
- Blok C, van der Salm C, Hofland-Zijlstra J, Streminska M, Eveleens B, Regelink I, Fryda L, Visser R (2017c) Biochar for Horticultural Rooting Media Improvement: Evaluation of Biochar from Gasification and Slow Pyrolysis. *Agronomy-Basel* 7 (1). doi:ARTN 610.3390/agronomy7010006
- Blok C, van Winkel A, Boedijn A (2022b) Inventarisatie van een mogelijke nieuwe bron voor koolzuurgas (CO₂). Inzet van oxidatieve bioreactoren voor gecombineerde productie van plantenvoeding en CO₂ uit organische restproducten. *Greenhouse Horticulture. Bleiswijk*. doi:DOI: <https://doi.org/10.18174/574424>
- Boertje G, Klapwijk D, de Maa J (1998) *Kroniek van 50 jaar Potgrond*. van Dijk, Den Haag
- Böhme M, Schevchenko J, Pinker I, Herfort S (2008) Cucumber grown in sheepwool slabs treated with biostimulator compared to other organic and mineral substrates. *Acta Hort* 779:299-306. doi:10.17660/ActaHortic.2008.779.36
- Boosten M, Oldenburger J, Kremers J, van den Briel J, Spliethof N, Borgman D (2018) Beschikbaarheid van Nederlandse verse houtige biomassa in 2030 en 2050 Studie naar binnenlands potentieel en toekomstige vraag vanuit energie en biobased ontwikkelingen.
- Bos, A.P., Breman, B.C., Wolf, P.L.d., Meijl, J.C.M.v., Geerling-Eiff, F.A., Jellema, A., Jonge, E.L.d., Dekker, J., Fuchs, L.M., Puente-Rodríguez, D., et al., (2023). WUR-perspectieven op landbouw, voedsel en natuur. Wageningen University & Research.
- Boswijk, Bromet (2021) Motie van de leden boswijk en bromet Voorgesteld 8 juli 2021. Tweede Kamer, vergaderjaar 2020–2021, 21 501-32, nr 1324
- Bouwmeester R (2022) Start-up geeft mest bestemming als bouwmetaal. Nieuwe oogst 11-07-2022 (web)
- BVOR (2022) Naar meer compost in teeltsubstraten. Een circulaire grondstof voor duurzame teelten. BVOR November 2022 (November 2022)

-
- BVOR (2023) Het verwerken van gemeentelijk groenafval door agrariërs zonder vergunning is illegaal. Site. doi:https://bvor.nl/het-verwerken-van-gemeentelijk-groenafval-door-agrariers-zonder-vergunning-is-illegaal/?utm_source=mailpoet&utm_medium=email&utm_campaign=bvor-nieuwsbrief_13
- Carmona E, Moreno MT, Avilés M, Ordovás J (2012) Use of grape marc compost as substrate for vegetable seedlings. *Scientia Horticulturae* 137:69-74
- Caron J, Zheng Y Glossary of terms and basic characteristics to be reported in scientific publications on growing media. In, 2021. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, pp 55-64. doi:10.17660/ActaHortic.2021.1317.7
- Chavez M, Uchanski M (2021) Insect left-over substrate as plant fertiliser. *Journal of Insects as Food and Feed* 7 (5):683-694. doi:10.3920/JIFF2020.0063
- Cocozza C, Parente A, Zaccone C, Mininni C, Santamaria P, Miano T (2011a) Chemical, physical and spectroscopic characterization of *Posidonia oceanica* (L.) Del. residues and their possible recycle. *Biomass and Bioenergy* 35 (2):799-807. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.biombioe.2010.10.033>
- Cocozza C, Parente A, Zaccone C, Mininni C, Santamaria P, Miano T (2011b) Comparative management of offshore *posidonia* residues: Composting vs. energy recovery. *Waste Management* 31 (1):78-84. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.wasman.2010.08.016>
- Convenant (2022). Convenant milieu-impact potgrond en substraten.
- Cristina A, van Winkel A, Blok C (2023) VGRID Biochar as Growing Medium in Slabs for the Cultivation of Tomatoes. Third report: Using 40 and 60%v/v of pistachio biochar and pine wood biochar as well as 100%v/v of pistachio biochar in slabs for the soilless cultivation of tomato.
- Daatselaar, C.H.G., Hoogendam, K., and Poppe, K.J. (2009). De economie van het veenrietweidebedrijf Een quickscan voor West-Nederland. Ministerie LNV.
- Data, O.Wi., Ritchie, H., Roser, M. (2020). Emissions by sector. CO₂ and GHG Emissions by sector.
- DEFRA (2023). Media reporting on peat-ban for the professional Horticulture sector. 24 March 2023. <https://deframedia.blog.gov.uk/2023/03/24/media-reporting-on-peat-ban-for-the-professional-horticulture-sector/>
- De Jonge H, Post W (2022) Plastic in glastuinbouw moet duurzamer. *Nieuwe oogst* 2022 05 28 (2022 05 28):33-34
- De Kreij C, Voogt W, Van den Bos AL, Baas R (1999) Bemestings adviesbasis substraten. PBG, Naaldwijk, The Netherlands
- Didde, R. (2023). De nieuwe bouwmaterialen komen van het land. *Wageningen World* 2023 (1):11-17
- DUPOCO (2015) EINDRAPPORT. Ontwikkeling van duurzame potgrond met groencompost en lokale secundaire grondstoffen.
- EU (2019). Fertiliser Act. VERORDENINGEN. VERORDENING (EU) 2019/1009 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 5 juni 2019 tot vaststelling van voorschriften inzake het op de markt aanbieden van EU-bemestingsproducten en tot wijziging van de Verordeningen (EG) nr. 1069/2009 en (EG) nr. 1107/2009 en tot intrekking van Verordening (EG) nr. 2003/2003. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32019R1009>.
- Eveleens B, van Winkel A, Blok C Wood fiber in pot plant culture; peat replacement up to 50% in volume? In, 2021. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, pp 165-174. doi:10.17660/ActaHortic.2021.1317.20
- FAO (2019) World fertilizer trends and outlook to 2022. FAO, Rome, Italy. doi:ISBN 978-92-5-131894-2
- Fields JS, Criscione K (2023) Re-thinking Your Growing Media. *Grower Talks*
- Fornes F, Belda RM, Fernandez de Cordova P, Cebolla-Cornejo J (2017) Assessment of biochar and hydrochar as minor to major constituents of growing media for containerized tomato production. *J Sci Food Agric* 97 (11):3675-3684. doi:10.1002/jsfa.8227
- Fornes F, Mendoza-Hernández D, García-de-la-Fuente R, Abad M, Belda RM (2012) Composting versus vermicomposting: A comparative study of organic matter evolution through straight and combined processes. *Bioresource Technology* 118:296-305. doi:10.1016/j.biortech.2012.05.028
- Fritz, M. (2014). Paludicultuur – kansen voor natuurontwikkeling en landschappelijke bufferzones op natte gronden. *Natuur en Landschap* 5, 4-9.
- Gizas G, Tsirogiannis I, Bakea M, Mantzos N, Savvas D (2012) Impact of Hydraulic Characteristics of Raw or Composted *Posidonia* Residues, Coir, and Their Mixtures with Pumice on Root Aeration, Water Availability, and Yield in a Lettuce Crop. *Hortscience* 47 (7):896-901
- GME (geraadpleegd Juli 2023a) GME publishes LCA guideline for growing media. First sector-wide methodology for environmental footprint calculation. press release

-
- GME (2023b) Terminology for the growing media and horticultural sector.
- GME, 2023c. Wet feet, green thumb: unexpected synergy between peatland rewetting and the growing media industry. <https://www.growing-media.eu/single-post/wet-feet-green-thumb>
- Grodan (2021) Grodan Recycling manual.
- Groene bouwmaterialensite, 2023. https://www.groenebouwmaterialen.nl/thermo-hennep-premium-hennep-isolatie.html?gclid=CjwKCAiAoL6eBhA3EiwAXDom5uB6aEU0Euoh9xb_TAADImx-25XvD6aCR6QmttDSRgLNtWhfzg5JBoChjgQAvD_BwE
- Gruda N, Machado R (2023) Is Soilless Culture a Sustainable Form of Agriculture? *Horticulturae* 9:1190. doi:10.3390/horticulturae9111190
- Gruda NS (2020) Increasing Sustainability of Growing Media Constituents and Stand-Alone Substrates in Soilless Culture Systems. *Agronomy* 9 (6):298
- Grunert O, Reheul D, Van Labeke MC, Perneel M, Hernandez-Sanabria E, Vlaeminck SE, Boon N (2016) Growing media constituents determine the microbial nitrogen conversions in organic growing media for horticulture. *Microb Biotechnol* 9 (3):389-399. doi:10.1111/1751-7915.12354
- Günther, A., Huth, V., Jurasinski, G., and Glatzel, S. (2015). The effect of biomass harvesting on greenhouse gas emissions from a rewetted temperate fen. *GCB Bioenergy* 7, 1092-1106. <https://doi.org/10.1111/gcbb.12214>.
- Helmes R.J.K, Ponsioen T, Blonk H.J, Vieira M.D.M, Goglio P, van der Linden R, Gual Rojas P, Kan D.I, Verweij-Novikova I, 2020. Hortifootprint Category Rules: Towards a PEFCR for horticultural products.
- Heuvelink E, Blok C (2012) Veel substraten geschikt mits je watergift en bemesting aanpast. *Rekening houden met specifieke eisen van de plant. Onder Glas* 9 (1):5-7
- Higashide T, Heuvelink E (2009) Physiological and Morphological Changes Over the Past 50 Years in Yield Components in Tomato. *J Am Soc Hortic Sci* 134 (4):460-465
- Hirschler O, Osterburg B Peat market in Europe: evolution and climate relevance. In, 2021. International Society for Horticultural Science (ISHS), Leuven, Belgium, pp 357-364. doi:10.17660/ActaHortic.2021.1305.47
- Hirschler O, Osterburg B (2022) Peat extraction, trade and use in Europe: a material flow analysis. *Mires and Peat* 28. doi:DOI: 10.19189/MaP.2021.SNPG.StA.2315
- Hirschler O, Osterburg B, Weimar H, Glasenapp S, Ohmes MF (2022) Peat replacement in horticultural growing media: Availability of bio-based alternative materials. Thünen Working Paper 190. Thünen Institute Braunschweig.
- Hirschler O, Thrän D (2023) Peat Substitution in Horticulture: Interviews with German Growing Media Producers on the Transformation of the Resource Base. *Horticulturae* 9 (8):919
- Hoitink H, A.J. Disease Suppression with Compost: History, Principles and Future. In: I International Conference on Soil and Compost Eco-biology, León - Spain September 15th – 17th 2004 2005. pp 185-198
- Horst, C., (2015). C4C Projectnr:4104 Valorisatie van champost --voortgangsrapportage proeven met digestaat.
- Jackson B (2018) Substrates on trial: woodfiber in the spotlight. *GreenhouseMag*. doi:From: <https://www.greenhousemag.com/article/substrates-on-trial-wood-fiber-in-the-spotlight/>
- Jackson B (2021) The current state of substrates in 2021. *GrowerTalks* 1-1-2021 (1-1-2021)
- Jackson BE, Wright RD, Barnes MC (2010) Methods of Constructing a Pine Tree Substrate from Various Wood Particle Sizes, Organic Amendments, and Sand for Desired Physical Properties and Plant Growth. *HortScience* 45 (1):103-112
- Jones A, Montanarella L, Jones R (2005) Soil Atlas of Europe. European Commission, 2005, 128 pp, Luxembourg
- Karofeld E, Kaasik A, Vellak K (2020) Growth characteristics of three Sphagnum species in restored extracted peatland. *Restoration Ecology* 28 (6):1574-1583. doi:<https://doi.org/10.1111/rec.13245>
- Kasis (2021) Schafswollpellets Dünger. doi:<https://www.schafswollpellets.at/herzlich-willkommen/produkte/vorteile/>
- Keiluweit M, Nico PS, Johnson MG, Kleber M (2010) Dynamic Molecular Structure of Plant Biomass-Derived Black Carbon (Biochar). *Environmental Science Technology* 44:1247-1253
- Kestem L (2023) Veenvervangers voor innovatieve teeltsystemen. SIGN,
- Kruidhof M, Catalá L, van Winkel A, Woelke J, Eveleens B, Blok C, de Visser P (2017) Effect van herbruikbaar champignonsubstraat op aantrekking en vermeerdering van champignonmuggen.
- Lehmann J, Joseph S (2015) Biochar For Environmental Management: Science And Technology.

-
- Leyh R, Blok C (2018) Horticultural Perspective for EVAL by Kuraray. Phase 2: Cultivation test and determination of the irrigation strategy. Greenhouse Horticulture, Wageningen
- LNV (2021) Kamerbrief voortgang enkele LNV-onderwerpen en uitvoering moties en toezeggingen.
- Ludeking D, Paternotte P, Hamelink R, van Slooten M (2011) Bestrijding en beheersing van overmatige groei van de schimmel *Leucocoprinus birnbaumii* bij de teelt van Phalaenopsis.
- MCS (2023) Zertifizierung von nachhaltigen torfersatzstoffen. Verbraucher Konkret 4:24-25
- Meskini-Vishkaee F, Mohammadi MH, Vanclooster M (2014) Predicting the soil moisture retention curve, from soil particle size distribution and bulk density data using a packing density scaling factor. *Hydrol Earth Syst Sci* 18:4053–4063. doi:doi:10.5194/hess-18-4053-2014
- Moinet GYK, Hijbeek R, van Vuuren DP, Giller KE (2023) Carbon for soils, not soils for carbon. *Global Change Biology* 29 (9):2384-2398. doi:https://doi.org/10.1111/gcb.16570
- Naasz R, Caron J, Legault J, Pichette A (2009) Efficiency Factors for Bark Substrates: Biostability, Aeration, or Phytotoxicity. *Soil Sci Soc Am J* 73:780-791. doi:doi:10.2136/sssaj2008.0058
- Neo-alginate (2017) Neo-alginaat. *Agro&Chemie* 2:36-37
- Nguyen VTH, Kraska T, Winkler W, Aydinlik S, Jackson BE, Pude R (2022) Primary Mechanical Modification to Improve Performance of Miscanthus as Stand-Alone Growing Substrates. *Agronomy* 12:420. doi:https://doi.org/10.3390/agronomy12020420
- Noble R, Dobrovin-Pennington A (2005) Partial substitution of peat in mushroom casing with fine particle coal tailings. *Scientia Horticulturae* 104 (3):351-367
- OG 2023 02. Santini-teler Wilco Hofman wil natuur inclusief telen. Als je de natuur gaat begrijpen, ga je stappen maken qua weerbaarheid. *Onder Glas*, Februari 2023, p10-11.
- Oosterhuis K, Post W (2022) Verbod op wegwerpplastics. Wat zijn de alternatieven? *WageningenWorld* 1:23-27
- Ortega MC, Moreno MT, Ordovas J, Aguado MT (1996) Behaviour of different horticultural species in phytotoxicity bioassays of bark substrates. *Scientia Horticulturae* 66 (1-2):125-132
- Ozola I, Dauskane I, Aunina I, Stivrins N (2023) Paludiculture in Latvia-Existing Knowledge and Challenges. *Land* 12 (11):2039
- Pardo A, de Juan AJ, Pardo J, Pardo JE (2004) Assessment of different casing materials for use as peat alternatives in mushroom cultivation. Evaluation of quantitative and qualitative production parameters. *Spanish Journal of Agricultural Research* 2 (2):267-272
- Perera SACN, Dissanayaka HDMAC, Herath HMNB, Meegahakumbura MGMK, Perera L (2014) Quantitative Characterization of Nut Yield and Fruit Components in Indigenous Coconut Germplasm in Sri Lanka. *International Journal of Biodiversity* 2014:740592. doi:10.1155/2014/740592
- Poleatewich, A., Michaud, I., Jackson, B., Krause, M., and DeGenring, L. (2022). The Effect of Peat Moss Amended with Three Engineered Wood Substrate Components on Suppression of Damping-Off Caused by *Rhizoctonia solani* *Agriculture* 2022 Vol. 12 Issue 12 Pages 2092. Accession Number: doi:10.3390/agriculture12122092 <https://www.mdpi.com/2077-0472/12/12/2092>
- Poot E, Beerling E, van der Lans C (2008) Plantgezondheid in innovatieve teeltsystemen 2008. Actualisatie van de inventarisatie van plantgezondheidsaspecten bij glastuinbouwinnovaties in 2008. Bleiswijk
- Postma J, Jansen S, Franssen M, Schilder M, Visser J, Bloem J, Korthals G (2022) Kringloop organische stof én bodemweerbaarheid bevorderen. doi:https://doi.org/10.18174/579469
- Prasad M, Chrysargyris A, McDaniel N, Kavanagh A, Gruda NS, Tzortzakis N (2020) Plant Nutrient Availability and pH of Biochars and Their Fractions, with the Possible Use as a Component in a Growing Media. *Agronomy* 10 (1):10
- Raviv M (2010) Is Organic Horticulture Sustainable? *Chronica Horticultura* 50 (2):7-14
- Raviv M, Lieth JH (2008) 1 - significance of soilless culture in agriculture. In: *Soilless Culture*. Elsevier, Amsterdam, pp 1-11. doi:http://dx.doi.org/10.1016/B978-044452975-6.50003-4
- Raviv M, Lieth JH, Bar-Tal A (2019) *Soilless Culture: Theory and Practice*. Second Edition. *Soilless Culture*. Theory and Practise. Amsterdam, the Netherlands
- REPEAT (2020) RePeat installation for P extraction from digestate fully operational! press release
- Schettini E, Santagata G, Malinconico M, Immirzi B, Scarascia Mugnozza G, Vox G (2013) Recycled wastes of tomato and hemp fibres for biodegradable pots: Physico-chemical characterization and field performance. *Resour Conserv Recycl* 70:9-19. doi:10.1016/j.resconrec.2012.11.002
- Schmilewski G (2008) The role of peat in assuring the quality of growing media. *Mires and Peat*, 3 (Article 02). doi: <http://www.mires-and-peat.net/>

- Schmilewski G (2017) Growing media constituents used in the EU in 2013. *Acta Hort* 1168:85-92. doi:10.17660/ActaHortic.2017.1168.12
- Schroeder F-G, Sell H (2008) Use of compost made from livestock manure as an organic substrate for Cucumber (*Cucumis sativus* L.) grown in greenhouse. in press
- Shukla, P.R., Slade, J.S., Al Khourdajie, A., van Diemen, R., McCollum, D., Pathak, M., Some, S., Vyas, P., Fradera, R., Belkacemi, M., Hasija, A., Lisboa, G., Luz, S., Malley, J. (2022). Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC*. doi:doi: 10.1017/9781009157926.001
- Silber A, Levkovitch I, Graber ER (2010) PH-dependent mineral release and surface properties of cornstraw biochar: Agronomic implications (*Environmental Science and Technology*). *Environ Sci Technol* 44 (24):9318-9323. doi:10.1021/es101283d
- Smith LC, MacDonald GM, Velichko AA, Beilman DW, Borisova OK, Frey KE, Kremenetski KV, Sheng Y (2004) Siberian peatlands a net carbon sink and global methane source since the early Holocene. *Science* 303 (5656):353-356
- Spijker J.H., Bakker RRC, Ehlert PAI, Elbersen HW, de Jong J.J., Zwart K (2013) Toepassingsmogelijkheden voor natuur en bermmaaisel. Stand van zaken en voorstel voor een onderzoeksagenda. doi:ISSN 1566-7197
- Tanneberger F, Schroeder C, Wichtmann W (2017) Paludiculture projects in Europe.
- Taparia T, Hendrix, Nijhuis E, de Boer W, van der Wolf J (2021a) Circular alternatives to peat in growing media: A 1 microbiome perspective CONFIDENTIAL. *Journal of cleaner production* 327 (10 12 2021):129375. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129375
- Taparia T, Hendrix E, Nijhuis E, de Boer W, van der Wolf J (2021b) Circular alternatives to peat in growing media: A microbiome perspective. *Journal of Cleaner Production* 327:129375. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129375
- Tauchnitz N, Brumme R, Bernsdorf S, Meissner R (2008) Nitrous oxide and methane fluxes of a pristine slope mire in the German National Park Harz Mountains. *Plant and soil* 303 (1-2):131-138
- Temmink RJM, Robroek BJM, van Dijk G, Koks AHW, Käärmelahti SA, Barthelmes A, Wassen MJ, Ziegler R, Steele MN, Giesen W, Joosten H, Fritz C, Lamers LPM, Smolders AJP (2023) Wetscapes: Restoring and maintaining peatland landscapes for sustainable futures. *Royal Swedish Academy of Sciences 2005 Ambio* Vol 34, No 6, August 2005. doi:10.1007/s13280-023-01875-8
- Terhoeven-Urselmans-T, Bruns-C, Schmilewski-G, Ludwig-B (2007) Effects of passive heating and storage on the quality of hand-bagged and pre-packed growing media. *Scientia horticultrae* 115 (1):82-90
- Turner T, Wheeler R, Oliver IW (2022) Evaluating land application of pulp and paper mill sludge: A review. *Journal of Environmental Management* 317:115439. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.115439
- van Dam J, Harmsen P, Bos HL, Gosselink R (2016) Lignine; groene grondstof voor chemicalien en materialen. Wageningen, the Netherlands. doi:DOI: http://dx.doi.org/10.18174/398437
- Van de Riet, B., van den Elzen, E., Hogeweg, N., Smolders, F., Lamers, L. (2018). Herstel van een veenvormende veenmosvegetatie op voormalige landbouwgrond in veenweidegebieden. Eindrapport van het project 'Omhoog met het Veen'.
- Van den Bergh, S.G., Chardon, I., Meima-Franke, M., Costa, O.Y.A., Korthals, G.W., de Boer, W., Bodelier, P.L.E. (2023). The intrinsic methane mitigation potential and associated microbes add product value to compost. *Waste Management* 170:17-32. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2023.07.027
- Vandecasteele, B., Van Waes, C. (2023). Fast screening of total nutrient contents in strawberry leaves and spent growing media using NIRS. *Frontiers in Plant Science* 14. doi:10.3389/fpls.2023.1210791
- Vandecasteele B (2018) Plant fibers for renewable growing media: acidification or inoculation with biocontrol fungi to reduce the N drawdown in extruded *Miscanthus* straw.
- Van den Oever M, Vural Gursel I, Elbersen W, Kranendonk R, Michels R, Smits M-J (2023) Regional supply of herbaceous biomass for local circular bio-based industries in the Netherlands. Wageningen Food & Biobased Research, Wageningen. doi:https://doi.org/10.18174/630159
- Van Doren J, Van den Hurk K, Broekmeulen D Can coir pith replace peatmoss for horticultural purposes in the future? In, 2019. *International Society for Horticultural Science (ISHS)*, Leuven, Belgium, pp 43-48. doi:10.17660/ActaHortic.2019.1266.7
- Vanino S, Pirelli T, Di Bene C, Bøe F, Castanheira N, Chenu C, Cornu S, Feiza V, Fornara D, Heller O, Kasparinskis R, Keesstra S, Lasorella MV, Madenoğlu S, Meurer KHE, O'Sullivan L, Peter N, Piccini C, Siebielec G, Smreczak B, Thorsøe MH, Farina R (2023) Barriers and opportunities of soil knowledge to

-
- address soil challenges: Stakeholders' perspectives across Europe. *Journal of Environmental Management* 325:116581. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116581>
- Van Leth P, van Lier A, Engels A (2022) Feiten en labels over potgrond en substraat. *Vakblad voor de Bloemisterij* (19):24-28
- Van Os E, Blok C, Voogt W, Waked L (2022) Water quality and salinity aspects in hydroponic cultivation.
- Van Staalduinen J, Verhagen H (2021) Growing with new mixtures is like learning to walk again. In *Greenhouses* (3):56-57
- Vaughn SF, Eller FJ, Evangelista RL, Moser BR, Lee E, Wagner RE, Peterson SC (2015) Evaluation of biochar-anaerobic potato digestate mixtures as renewable components of horticultural potting media. *Ind Crops Prod* 65:467-471. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.indcrop.2014.10.040>
- Verhagen J, van den Akker J, Blok C, Diemont H, Joosten H, Schouten M, Schrijver R, Verweij P, Wösten H (2009) *Climate Change. Scientific Assessment and Policy Analysis. WAB 500102 027. Peatlands and carbon flows. Outlook and importance for the Netherlands.* PRI, Wageningen, the Netherlands
- Verhagen, J.B.G.M. (2013). Oxygen diffusion in relation to physical characteristics of growing media. *Acta Hort* 1013:313-318. doi:[10.17660/ActaHortic.2013.1013.38](https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2013.1013.38)
- VPN (2022a) *Convenant milieu-impact potgrond en substraten.*
- VPN (2022b) *Uitslag enquête 2021. Leden enquête.* VPN,
- Wichtmann, W., Schröder, C. & Joosten, H. (eds.) (2016): *Paludiculture - productive use of wet peatlands - Climate protection - biodiversity - regional economic benefits.* 272 p. ISBN 978-3-510-65283-9
- Xianmin M (2016) China: The next huge peat and growing media market in the world. *Proceedings of the 15th International Peat Congress.*
- Yang W, Derks J (2018) *IPS Excursion to China.*
- Yu Z, Loisel J, Brosseau DP, Beilman DW, Hunt SJ (2010) Global peatland dynamics since the Last Glacial Maximum. *Geophysical Research Letters* 37 (13). doi:[10.1029/2010gl043584](https://doi.org/10.1029/2010gl043584)
- Zhang DD, Peng QH, Yang R, Lin W, Wang H, Zhou WL, Qi ZY, Ouyang L (2023) Slight carbonization as a new approach to obtain peat alternative. *Ind Crops Prod* 202. doi:[10.1016/j.indcrop.2023.117041](https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2023.117041)
- Zhao F, Zhang Y, Dong W, Zhang Y, Zhang G, Sun Z, Yang L (2019) Vermicompost can suppress *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici* via generation of beneficial bacteria in a long-term tomato monoculture soil. *Plant and Soil*. doi:[10.1007/s11104-019-04104-y](https://doi.org/10.1007/s11104-019-04104-y)

Bijlage 1 Uitleg grondstoffenonderzoek

Om het mogelijk te maken de tabel van de LONGLIST te lezen, zijn de kolommen genummerd. In de legenda hieronder is een overzicht van de betekenis van de kolommen. Vervolgens zijn er drie voorbeelden uitgelegd voor rijststro, kokos en twee categorieën van houtproducten.

<https://doi.org/10.18174/650820>

LEGENDA

- Kolom 1) Hoeveel geogste rijst per jaar in Europa (incl. Oekraïne en Turkije maar excl. Rusland)
- Kolom 2) Droog of nat ref in kolom 1)
- Kolom 3) Referentie voor hoeveelheid in kolom 1)
- Kolom 4) Conversie factor voor product naar materiaal voor groeimedia bv rijst naar rijstschillen
- Kolom 5) Referentie voor kolom 4)
- Kolom 6) Dit is kolom 1) * kolom 4) voor de EU
- Kolom 7) Dit is de waarde van kolom 4) voor NL
- Kolom 8) Conversie factor van materiaal van groeimedia naar groei media bv rijstschillen naar biochar
- Kolom 9) Omschrijving van proces van kolom 8)
- Kolom 10) Referentie voor 8)
- Kolom 11) Dit is materiaal in kolom 6) * conversiefactor in kolom 8)
- Kolom 12) Dit is conversie factor van gewicht van groeimediacomponent naar volume en geeft de bulk dichtheid aan
- Kolom 13) Referentie voor kolom 12)
- Kolom 14) Dit is kolom 11)*bulk dichtheid in kolom 12)
- Kolom 15) Eventuele opmerkingen

Voorbeeld rijststro

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)
unit	Kton			W/W		Kton	Kton	W/W			Kton	g/L		Mm ³ /J	
afkomstig uit	EU		ref 1 t.m. 69		ref 1 t.m. 69	EU	NL	ref 1 t.m. 69	EU		ref 1 t.m. 69	EU		EU	
Groeimedium (GM)	Bulk Product	status	ref (1)	Conv Fact	ref (4)	Materiaal	Materiaal	Conv Fact	verwerking	ref (8)	Materiaal voor G.M	Conv Fact	ref (12)	Potentiaal GM	Opmerking
Sum of rice straw	3,906	Droog	23	1.1	2	4,296	0	1	Geen	20	4,296	200	16	21	

Voorbeeld Rijststro (cell F42 in 'LONGLIST'):

Kolom 1) 3906 Kton is totaal productie rijst in Europa

Kolom 2) Het materiaal is droog volgens de referentie van de data

Kolom 3) Reference van de data is n.23

- Op de sheet "referentie 1 - 69" is het mogelijk de n.2 in kolom A te volgen. Deze referentie is FAO-data sheet ref n. 23

Kolom 4) Conversie factor van rijst naar rijststro is 1,1

Kolom 5) De referentie van de conversie factor 1,1 is in de sheet "referentie 1 - 69" in dit voorbeeld is dit n.2

Kolom 6) De hoeveelheid rijststro materiaal in de EU is van de som (1)*(4), d.w.z. 3906*1,1=4296

Kolom 7) De hoeveelheid rijststro voor NL is op hetzelfde manier berekend met gebruik van de data voor rijstproductie in NL (van dezelfde referentie n. 23, in dit geval 0. Daarom in kolom 7) = 0

Kolom 8) De conversie van rijststro naar rijststro als groeimedium onderdeel. Momenteel is dit 1 dus geen verwerking is berekend. Als bijvoorbeeld pyrolyse is gebruikt om het materiaal stabiel te maken dan neemt de biomassa af met 40%w/w, dan is de conversie 100-40% = 0.6

Kolom 9) Uitleg van de verwerking. Momenteel staat voor dit voorbeeld geen verwerking. Pyrolyse is genoemd als voorbeeld

Kolom 10) Referentie voor verwerking conversie factor n. 20 op sheet "referentie 1 - 69"

Kolom 11) Het gewicht van het materiaal voor G.M is berekend als (6)*(8), in dit voorbeeld 4296*1 = 4296.

Kolom 12) Conversie factor om het gewicht naar volume te berekenen, in dit geval 200 g/L (of Kg/m³)

Kolom 13) Referentie voor deze conversie factor (zie ref 16 in sheet "referentie 1 - 69")

Kolom 14) Volumes van rijststro is dan 4296/200 = 21 Mm³

Voorbeeld kokosgruis en schalen (wereldwijd)

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)
unit	Kton			W/W		Kton	Kton	W/W			Kton	g/L		Mm ³ /J	
afkomstig uit	wereld		ref 1 t.m. 69		ref 1 t.m. 69	wereld	NL	ref 1 t.m. 69	wereld		ref 1 t.m. 69	wereld		wereld	
Groeimediu(m) (GM)	Bulk Product	status	ref (1)	Conv Fact	ref (4)	Materiaal	Materiaal	Conv Fact	verwerking	ref (8)	Materiaal voor G.M	Conv Fact	ref (12)	Potentiaal GM	Opmerking
Kokosgruis en vezel = husk (coir)	64000	Nat	23	0.48	39	30720		0.5	Drogen	39	15360	125	30	123	Niet in Europa (totaal wereld)
Kokos schalen (rondom copra en melk)	64000	Nat	23	0.15	39	9600		0.5	Weken en verkleinen		4800	90		53	NIET OPGENOMEN IN POTENTIEEL

Voorbeeld kokosnoot (cel F39 in tab 'LONGLIST'):

- Kolom 1) Het totaal hoeveelheid geoogste kokosnoten is aangegeven als 6400 Kton
- Kolom 2) Dit is nat
- Kolom 3) Referentie van Kolom 1) Wikipedia referentie 23 in sheet "referentie 1 - 69"
- Kolom 4) 48% van de natte noten is kokosgruis en vezel
- Kolom 5) Referentie van kolom 4) referentie 39 in sheet "referentie 1 - 69"
- Kolom 6) Hoeveelheid materiaal voor mogelijk gebruik
- Kolom 7) Geen materiaal in NL
- Kolom 8) De helft van het gewicht verdwijnt met drogen
- Kolom 9) Verwerkingsmethode is drogen
- Kolom 10) Referentie van kolom 9) is referentie 39 in sheet "referentie 1 t.m.69"
- Kolom 11) Hoeveelheid materiaal te gebruiken voor substraten
- Kolom 12) 125 g/L kokos is conversie factor om het gewicht naar volume te berekenen
- Kolom 13) Referentie voor kolom 12) is referentie 30 in sheet "referentie 1 - 69"
- Kolom 14) Kolom 11 gedeeld door 125g/L om het gewicht naar volume coir te berekenen

Voorbeeld houtvezel in EU afkomstig van i) houtresten en pulpverwerking van vurenhout en van ii) van hout chips en residuen

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)
unit	Kton			W/W		Kton	Kton	W/W			Kton	g/L		Mm ³ /J	
afkomstig uit	EU		ref 1 t.m. 69		ref 1 t.m. 69	EU	NL	ref 1 t.m. 69	EU		ref 1 t.m. 69	EU		EU	
Groeimedium (GM)	Bulk Product	status	ref (1)	Conv Fact	ref (4)	Materiaal	Materiaal	Conv Fact	verwerking	ref (8)	Materiaal voor GM	Conv Fact	ref (12)	Potentiaal GM	Opmerking
Vurenhout uit productie (C) geschikt voor pulp, particle board. Ook naar hout chips en residuen.	84000	Droog	31, 61	1	63	84000	118	1			84000	80	68	1050	

De totaal hoeveelheid hout uit de bossen gehaald in Europa is afkomstig van de FAO-data en bedraagt 348 Mm³ (vurenhout) en 162 Mm³ loofhout.

Door elk soort hout op te delen in drie productiestromen die genoemd worden in de FAO-data (ref 31) en in Mantau (ref 61) is getracht deze drie stromen (hoogwaardig productiehout; hout voor energieopwekking; overige houtresten voor pulpverwerking) duidelijk te maken. In ref 31 en ook in ref 61 is een categorie 'hout chips en residuen' ook onderdeel van het beschikbaar hout.

Voorbeeld voor houtresten en pulpverwerking van vurenhout (cel F18 in tab 'LONGLIST'):

Kolom 1) 84 Mt houtresten en pulpverwerking van vurenhout is berekend door 205 Mm³ volume hout te vermenigvuldigen door 410 (kg/m³ voor vurenhout).

Kolom 2) Alle data uit ref 31 is van droog hout in Mm³

Kolom 3) Referentie van de data 31 in sheet "referentie 1 - 69"

Kolommen 4,5,6) Geen berekeningen

Kolom 7) 118 Kton beschikbaar in NL, (ref 31 vermenigvuldigd door 410 kg/m³ vurenhout)

Kolommen 8,9,10,11) Geen berekeningen

Kolom 12) Factor om beschikbaar hout om te rekenen naar houtvezel (80kg/m³).

Kolom 13) Referentie voor houtvezel omrekening in ref 68 in sheet "referentie 1 - 69"

Kolom 14) 84 Mton wordt 1050 Mm³ houtvezel

	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)	8)	9)	10)	11)	12)	13)	14)	15)
unit	Kton			W/W		Kton	Kton	W/W			Kton	g/L		Mm ³ /J	
afkomstig uit	EU		ref 1 t.m. 69		ref 1 t.m. 69	EU	NL	ref 1 t.m. 69	EU		ref 1 t.m. 69	EU		EU	
Groeimedium (GM)	Bulk Product	status	ref (1)	Conv Fact	ref (4)	Materiaal	Materiaal	Conv Fact	verwerking	ref (8)	Materiaal voor GM	Conv Fact	ref (12)	Potentiaal GM	Opmerking
Hout chips and residuen (deel van totaal 'removal stats' in productie (%A + %D) en in pulp (%C + %F))	169000	Droog	31	0.2	64	33800	62.6	1			33800	80	68	423	Ook energie gebruik, compost

Voorbeeld voor hout chips en residuen (cel F22 in tab 'LONGLIST'):

Kolom 1) Eerst worden de totalen van productie en pulphout gesomd 169000 Kton

Kolom 2) Alle data uit ref 31 is van droog hout in Mm³ (is omgerekend naar gewicht)

Kolom 3) Referentie van de data 31 in sheet "referentie 1 - 69"

Kolom 4) 20% van 1) is hout gebruikt voor hout chips en residuen omdat 0.8 is gebruikt voor productiehout. Dit 0.8 is een omrekenfactor voor hout die gebruikt kan worden voor productie door de boomvorm te zagen (ref 64)

Kolom 5) Referentie 64 in sheet "referentie 1 - 69"

Kolom 6) 33800 Mm³

Kolom 7) Hout voor dit doel in NL. 20% is hout gebruikt voor hout chips en residuen omdat 0.8 is gebruikt voor productiehout. Dit 0.8 is een omrekenfactor voor hout die gebruikt kan worden voor productie door de boomvorm te zagen (ref 64)

Kolommen 8,9,10, 11 geen berekeningen

Kolom 12) Factor om beschikbaar hout om te rekenen naar houtvezel (80kg/m³)

Kolom 13) Referentie voor houtvezel omrekening in ref 68 in sheet "referentie 1 - 69"

Kolom 14) 33.8 Mton wordt 423 Mm³ houtvezel

CHECK

Hout chips en residue in FAO stat 2021 is 120 Mm³ (ref 31 in sheet "referentie 1 - 69")

Bij benadering 33.8 Mton = 122 Mm³ (300 kg/m³ als DBD-hout chips en residuen (ref 39))

Bij benadering Mantau (ref 61) laat houtstromen zien in productie, energie en overige (pulp, residu en energy). In zijn schema is er een 'recycling' stap en hier is 129 Mm³ hout opgegeven.

Bijlage 2 Lijsten met geïnterviewde partijen

Potgrondbedrijven

Pokon Naturado, Ben Scheer
Evergreen Garden, Theo Willemsz
Klasmann-Deilmann, Daphne Bronkhorst / Rens Jacobs
Den Ouden, Joris v Vleuten, René Verhoeven
Lensli, Ben van der Geest
Kekkila-BvB, Arjen van der Meer, Tom Huis, Arjan Zwinkels
VDK, Peter Quick, Twan vd Berg
Van Egmond, Lysia van Egmond
Intervema, Guus van Berckel
Bol potgrond, Mark Bol
Legro group, Franc Swinkels
Free Peat, Toine Schippers
Jiffy, Henri van Beerendonk
Primasta, Jos Swinkels
MeeGaa, Frank Meeuwisse
Floragard, Winfried Temming, Simon Griesser

Toelevering en techniek

Jeoffrey van den Berg, NewFoss
Rieks Smook, Grassa
Ben Rooijackers, Grassa
Johan Hilarides, Profile/HydraFiber
Sef Welles, Attero
Adrie Veecken, Kekkilä-BVB
Arjen Brinkmann, BVOR
Philip van der Pluijm, Novabiom
Marieke de Groot, LNV
Roel van Gerwen, Landschap NH
Pirita Vollebregt, Novarbo
Robin Bekebrede, Alex Verhoeve, Premier Tech
Katarina Grimm, Lehmann
Rian Visser, TNO
Karin Molenveld, WUR-FBR
Rob Fassbinder, Vermeulen Energy
Edwin Valstar, Quick Plug

Hygienisatie en kwaliteit

Hans Verhagen, Marco Zevenhoven, RHP

Teelt en handel

Arie Schipper, Delphy

Cees Oele, Delphy

Piet van Marrewijk, Syngenta

Tom van Wijk, LTO paddenstoelen

Royal Lemkes, Joëlle Schneider, Elise Wieringa

Charles Goosens, Varta

Joost Sterke, boomteelt

Plantum:

 Claudia den Braber;

 Eline de Vos, Corn. Bac Bromelia onderzoek;

 Pieter vd Lugt, Manager teelt bij PK P v Geest;

 Alex Leinenga, onderzoeker Florensis;

 Cock Middenkoop, Mngr teelt en productinnovatie bij Smitkwekerijen

Henny van Gurp, netwerkcoördinator Aardbei en Houtig kleinfruit Glastuinbouw Nederland

Regelgeving en beleid

NVWA, Jos Wubben en Bram de Hoop

LNV (voorheen SIGN), Peter Oei

Bijlage 3 Basisvragen voor de interviews

Format vragenblad t.b.v. bedrijfsgesprekken Convenant Milieu-impact potgrond en substraten

Project: **Beschikbaarheid potgrondconstituenten 2030** BO-43-124-009

Datum: 2023 02 23

Auteur: Chris Blok

Naam en functie gesprekspartner

Naam en activiteit bedrijf

Moeder en dochterbedrijven

Volume omzet groeimedia (NL/EU)

Waarvan % hernieuwbaar (NL/EU)

Welke grondstoffen worden nu gebruikt?

Zijn dat eigen of ingekochte grondstoffen?

Welke product / marktcategorieën worden er onderscheiden?

Incl. perspot?

Hoeveel is dat in food en in non-food toepassing?

Hoeveel hernieuwbare grondstoffen t.o.v. totaal gebruik je nu per marktcategorie?

Wat zijn maximale percentages per hernieuwbare grondstof/productcategorie voor toptelers?

Wat hebben die telers gedaan of is nodig om dat te realiseren t.o.v. hun collega's?

Hoe is dat enkel en hoe gecombineerd?

Welke randvoorwaarden zitten intern aan het gebruik van hernieuwbare grondstoffen o.b.v. eigenschappen?

Welke randvoorwaarden zitten voor de gebruiker aan het gebruik van hernieuwbare grondstoffen o.b.v. eigenschappen?

Is dat inclusief eigenschappen in verwerkbaarheid?

Welke nog niet besproken mogelijke grondstoffen lijken belangrijk voor dit bedrijf?

Bredere feedback op de aanpak voor het rapport

Bijlage 4 Lijst mogelijke grondstoffen

(deze lijst is te vinden op: <https://doi.org/10.18174/650820>)

Oorsprong	Plant/Dier	Teelt	Indeling	Groeimedium	
Organische media	Plantaardig	Natuurbouw	Beheer	Veen	
				Sfagnum peat moss / Acrotelm	
				Heide en varenresten, plaggenaarde	
				Wilg	
				Lisdodde	
				Maaisel uit wateromgeving NL	
Organische media	Plantaardig	Bosbouw	Bosbouw	Houtvezel	
				Houtchips - opgenomen in I (regel 24)	
				Zaagsel - opgenomen in I	
				Schors	
				Kurk	
				Vurenhout (A)	Productie uit vurenhout
				Vurenhout (B)	Vurenhout energie
				Vurenhout (C)	Vurenhout uit productie (C) geschikt voor pulp, particle board. Ook naar hout chips en residuen.
				Loofhout (D)	Loofhout productie
				Loofhout (E)	Loofhout energie
				Loofhout (F)	Loofhout uit productie (D) geschikt voor pulp, particle board. Ook naar hout chips en residuen.
				G=A+C+D+F	Hout chips and residuen (deel van totaal 'removal stats' in productie (%A + %D) en in pulp (%C + %F))
					Rooihout fruit en boomkwekerij (buiten bos)
					Bosbouw dunningshout/takken (buiten bos)
				M+N+L	Afvalhout A non toxisch (not hazardous) (L)
	Afvalhout non toxisch B (not hazardous) (M)				
	Afvalhout gevaarlijk C (not hazardous) (N)				
	Afvalhout non toxisch (hazardous)				
	Biochar (veel typen)				
	Hydrochar				

Oorsprong	Plant/Dier	Teelt	Indeling	Groeimedium
				Beukenblad
				Humus
Organische media	Plantaardig	Boomteelt	Boomoogst	Amandel schillen
				Kastanje schillen
				Hazelnoot schillen
				Walnoot schillen
				Druiven schil
				Pistachio schillen
Organische media	Plantaardig	Boomteelt	Kokosnoot	Kokosgruis en vezel = husk (coir)
				Kokos schalen (around copra and milk)
Organische media	Plantaardig	Landbouw	Granen	Rijstschillen
				Rijststro
				Gerststro
				Maisstro
				Haverstro
				Tarwestro
				Maisstengels en kolven
				Hooi van graszaadproductie
Organische media	Plantaardig	Beheer	Grassen	Zee grasresten
				Olifantengras
				Switchgras
				Pijlriet
				Rietgras
				Bermmaaisel
				Grasvezelresten / natuurgras
Organische media	Plantaardig	Landbouw	Vezelgewassen (niet gras)	Hennep
				Vlas
Organische media	Plantaardig	Landbouw	biodegradable synthetisch	polystyreen uit mais
				plantfoam uit melkzuur
Organische media	Plantaardig	Landbouw	Overig	Oogstresten aardappel, ui, biet, etc
				Lijnschroot
				Koolzaadstro
				Zonnepitschroot
				Tarwekaf
				Bietenpulp

Oorsprong	Plant/Dier	Teelt	Indeling	Groeimedium
				Bietenpulp 2
				Olijven perskoek
				Bloembolpelsel
				Veilingafval
				Tuinbouwplantenresten (afval tuinbouw)
Organische media	Plantaardig	Landbouw	Niet in Europa	Pindaverwerkingsafval
				Katoenverwerkingsresten
				Sinasappelafval
				Rubberresten ongebruikt
				Cacaoverwerkingsafval
				Suikerrietstengels en blad
				Olie palm vezelresten
Organische media	Plantaardig	Microbieel bewerkt	Composten	Groenten en Fruit Afval NL
				Groenten en Fruit Afval
				Groenafval
				Park en snoeiafval (composted)
				Champost
				Gebruikte dekaarde
				Municipal Solid Waste
Organische media	Dierlijk	Dierresten		Veren
				Wol
				Frass
Organische media	Dierlijk	Mesten		Rundermest NL
				Rundermest
				Paardenmest
				Overige meststoorten varken, kip, kalkoen,
				Slumgum (bijjennestresidue)
Organische media	Dierlijk	Mesten	Microbieel bewerkt	Mest/compost vergisting (Bokashi)
				Anaerobic digestaat
				Aerobic digestaat
				Vermicompost
				Digestaat van mest
Industriële resten				Rubber(banden)granulaat
				Plastic afval wel/niet bewerkt
				Coal mine spoil

Oorsprong	Plant/Dier	Teelt	Indeling	Groeimedium
				Oud papier en karton
				Textiel
				Blast furnace gravel
				Rioolslib
				Olijven persresten
				Brouwerij afval / bierborstel
				Papierafval
				Rivierslib
				Waterzeefvangst
				Koffiedrab
Minerale media				Steenwol
				Zand
				Tuf/puimsteen
				Glaswol
				Glaskorrels
				Perliet
				Vermiculiet
				Kleikorrel
				Zeoliet
				Klei
				Mineraalschuim
				Glasschuim
Synthetische media				Fenolschuim
				Polyurethaanschuim
				Polystyreenschuim/granulaat
				Ureumformaldehyde
				Polyestervezels
				Polyacrylaatvezel
Waterteelten				NFT
				DFT
				Aeroponics

Bijlage 5 Voorbeelden toepassen Zeef 3

Zeef drie

Toets op de voor groeimedium relevante eigenschappen van grondstoffen. Hier volgen de beoordelingen van:

- Kokosgruis
- Houtvezel van Pinus en Picea
- Schors van Pinus pinaster
- Acrotelm
- Biochar
- Plantstro vezel
- Groencompost (gft compost is niet geschikt voor professionele toepassingen)
- Hergebruik groeimedia
- Hergebruik dekaarde

Deze grondstoffen zijn gekozen omdat:

1. De grondstoffen model staan voor een grotere categorie van gelijksoortige grondstoffen die op belangrijke punten op een gelijke manier doorontwikkeld kunnen worden.
2. De verdere bewerkingen passen binnen de economische ruimte die daarvoor door de markt opgebracht kan worden.
3. De materialen voor langere tijd beschikbaar worden geacht.
4. Er geen concurrentie met hoogwaardiger toepassingen om deze grondstoffen wordt verwacht

Het bovenstaande is een onderbouwde verwachting die alleen realiseerbaar is als er gericht en vasthoudend aan gewerkt wordt en als er geen verstoringen zijn van de verwachtingen waarop de keuzen zijn gebaseerd.

In de volgende evaluaties worden hernieuwbare grondstoffen beoordeeld op aspecten van invloed op de toepassing in potgronden en substraten.

1. Geen risico verwacht
2. Aandachtspunt
3. Afwijkend van huidige groeimedia
4. Knelpunt

Voor de nieuwe grondstoffen acrotelm, biochar, plantstro vezel, hergebruikte groeimedia en hergebruikte dekaarde is een vijfde aspect toegevoegd, namelijk "Volumematige toepassing in potgronden en substraten" waarin wordt besproken wat de potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is, afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen zonder veen, omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehalten van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie. De waarden die daarna worden weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Kokosgruis

Beschrijving

Kokosgruis is afkomstig van de husk van de kokosnoot (*Cocos nucifera*) en is het materiaal wat tussen de vezels in de husk aanwezig is. Voor substraatdoeleinden wordt kokosgruis gedurende ongeveer een half jaar op natuurlijke wijze verouderd om stabiliteit te verkrijgen.

1. Veiligheid

	1	2	3	4	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x		x	1.1
Humaanpathogenen		x			1.2
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x			1.3
Additieven	x				
Plantveiligheid	x				

1.1	Kokosgruis kan mogelijk palm gerelateerde ziekten in zich dragen, o.a. vergelingsziekte. Afhankelijk van de herkomst is er ook een risico aangaande Q-organismen. RHP locaties zijn veilig. In de keten kan er soms contact met de bodem zijn waardoor pathogenen mee kunnen komen.
1.2	Tijdens opslag kan kokosgruis besmet raken met humaanpathogenen, o.a. via wilde dieren en/of loslopende huisdieren.
1.3	Vanuit combinatieteelten in de kokosplantage bestaat het risico van verontreiniging met pesticiden.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	4	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen	x				
Ongewenste delen in het product	x				
Schimmels, bacteriën en insecten		x			2.1
Onkruiden w.o. invasieve exoten		x			2.2
Stoffen die hergebruik bemoeilijken	x				

2.1	Tropische saprotrofe schimmels kunnen met kokosgruis meekomen. <i>Leucocoprinus spp</i> wordt relatief veel waargenomen in kokosproducten.
2.2	Kokosgruis kan door ongecontroleerde opslag onkruiden bevatten.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen		1	2	3	4	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	50-400 g/l	x				3.1
Organische stofgehalte (% g/gds)	95%	x				
Vochtgehalte	15-80%	x				
Porositeit	95%	x				
Waterretentie (pF)	hoog	x				
Wateropname (WOK)	snel	x				
Structuur en fractieverdeling	fijn	x				
Bewortelbaarheid (penetratie)	goed	x				

3.1	Het volumegewicht is sterk afhankelijk van het vochtgehalte.
-----	--

Voedingseigenschappen		1	2	3	4	Opmerking
pH	5-6	x				
pH buffer	4-6 meq/pH punt	x				
CEC / AEC	matige CEC, geen AEC	x				
Carbonaatgehalte	nihil	x				
EC	15 mS/m	x				3.2
Na, Cl en F	Na en Cl hoog	x	x			3.2
Gehalte specifieke voedingselementen	K hoog		x			3.2/3.3
Nalevering van voeding	nihil	x				

3.2 EC en gehalten van voedingselementen zijn afhankelijk van het bewerkingsproces. Door spoelen kunnen deze worden verlaagd.

3.3 Kokosgruis bevat hoge K gehalten.

Biologische activiteit		1	2	3	4	Opmerking
Stikstofmobilisatie	4-6 mmol/l					3.4
Respiratie (OUR)	1.5-3 mmol					3.4

3.4 Natuurlijke veroudering is noodzakelijk om deze waarden te bereiken.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia		1	2	3	4	Opmerking
Structuurbouwer						
Waterbuffer		x	sterk			
Wateropname		x	sterk			
pH buffer		x	matig			
CEC		x	matig			
Bemestende waarde		x	K			

Houtvezel van *Pinus* spp en *Picea* spp

Beschrijving

Houtvezel wordt geproduceerd van houtchips van ontschorst stamhout van *Pinus spp.* en *Picea spp* door middel van verschillende technieken w.o. extruders, retruders of disc refiners wordt de houtvezel geproduceerd. De verschillende technieken leiden tot verschillende hoedanigheden van de vezels.

1. Veiligheid

	1	2	3	4	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x		x	1.1
Humaanpathogenen	x				
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x			1.2
Additieven	x				
Plantveiligheid		x			1.3

- 1.1 Een aantal plantpathogenen kunnen mee komen met de houtvezel. Dit wordt over het algemeen ondervangen doordat in de genoemde productieproces hoge (steriliserende) temperaturen ontstaan. Dit is wel een risico bij gehakselde houtproducten.
- 1.2 In wordt soms residu van houtverduurzaamingsmiddelen (fungiciden) aangetroffen.
- 1.3 De productietechniek is bepalend voor afbraak van polyphenolen. In USA is ervaring dat hammer-milled hout toxisch kan zijn voor gewassen.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	4	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen	x				
Ongewenste delen in het product		x			2.1
Schimmels, bacteriën en insecten	x				
Onkruiden w.o. invasieve exoten	x				
Stoffen die hergebruik bemoeilijken	x				

- 2.1 Andere houtsoorten kunnen een sterkere mate van afbraak vertonen hetgeen kan leiden tot hoge stikstofimmobilisatie en schimmelvorming. Een hoog aandeel schors leidt met name tot verhoogde Mn gehalten.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen		1	2	3	4	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	50-150 g/l	x				
Organische stofgehalte (% g/gds)	98%	x				
Vochtgehalte		x				
Porositeit	95-98%	x				
Waterretentie (pF)		x				3.1
Wateropname (WOK)		x				3.1
Structuur en fractieverdeling		x				3.2
Bewortelbaarheid (penetratie)		x				3.3

- 3.1 De fysische kwaliteit van de houtvezel is sterk afhankelijk van de fractieverdeling.
- 3.2 Door middel van bewerking kunnen verschillende fracties worden gemaakt.
- 3.3 Wortels kunnen houtvezel penetreren.

Voedingseigenschappen		1	2	3	4	Opmerking
pH	6	x				
pH buffer	0-1 meq/pH punt	x				
CEC / AEC	lage CEC, geen AEC	x				
Carbonaatgehalte	nihil	x				
EC	< 10 mS/m	x				
Na, Cl en F	Na en Cl laag	x				
Gehalte specifieke voedingselementen	Mn, Zn		x			3.4
Nalevering van voeding	Mn, Zn		x			

3.4 Houtvezel bevat hoge hoeveelheden Mn en Zn op de CEC. Hiermee moet rekening worden gehouden bij de toepassing.

Biologische activiteit		1	2	3	4	Opmerking
Stikstofimmobilisatie	15-25 mmol/l		x			3.5
Respiratie (OUR)	4-6 mmol/u/kg o.s.		x			3.5

3.5 Toegepaste houtsoort en de productietechniek is van invloed op stikstofimmobilisatie en respiratie.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia		
Structuurbouwer	x	Brengt openheid voldoende dosering
Waterbuffer		
Wateropname	x	Houtvezel deel kan de wateropname verbeteren
pH buffer		
CEC		
Bemestende waarde	x	Mn en Zn

Boomschors van Pinus Pinaster

Beschrijving

Schors van Pinus Pinaster (ook bekend als "Zeeden") wordt gewonnen van stamhout als restproduct van de houtindustrie. De schors wordt soms verouderd op hopen, maar niet gecomposteerd. Door breken worden fracties gemaakt, door scheiding worden cambium- en houtdelen grotendeels verwijderd.

1. Veiligheid

	1	2	3	4	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x		x	1.1
Humaanpathogenen		x			
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x			1.2
Additieven					
Plantveiligheid		x			1.3
1.1	Pinus Pinaster is waardplant voor <i>Bursaphelenchus xylophilus</i> . Dit is een EU quarantainesoort. Andere coniferen zoals <i>Abies</i> , <i>Cedrus</i> , <i>Larix</i> , <i>Picea</i> , <i>Pseudotsuga</i> en <i>Tsuga</i> zijn ook waardplant, maar de schade hierop is meestal beperkt. In Europa zijn <i>Pinus silvestris</i> , <i>P. nigra</i> en <i>P. pinaster</i> de meest kwetsbare soorten. Momenteel moet Schors uit Portugal hierom worden ontsmet voor export, dit gebeurt door stomen. <i>Armillaria sp.</i> kan een risico zijn indien aangetaste bomen worden verwerkt. Insecten kunnen worden meegebracht met schors, in volwassen, pop- larve- of ei-stadium.				
1.2	In schors wordt relatief vaak residu van houtverduurzamingsmiddelen (fungiciden) aangetroffen.				
1.3	Schors kan in opslag o.a. door broei of compostering tijdelijk toxisch voor planten worden.				

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	4	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen		x			2.1
Ongewenste delen in het product		x			2.2
Schimmels, bacteriën en insecten		x			2.2
Onkruiden w.o. invasieve exoten		x			2.3
Stoffen die hergebruik bemoeilijken	x				
2.1	Bij de kap en opslag van bomen kan de stam vervuilen met grond en stenen. Bij verwerking in o.a. zagerijen is verontreiniging met o.a. olie/vet van machines mogelijk.				
2.2	Hout en cambium zijn niet wenselijk in niet-gecomposteerde schors. Saprotrofe schimmels zijn onvermijdelijk bij organische producten. Insecten kunnen worden meegebracht met schors, in volwassen, pop- larve- of ei-stadium.				
2.3	Onkruiden kunnen worden voorkomen door een schone winning-opslag-transport.				

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen		1	2	3	4	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	200-500 g/l	x				
Organische stofgehalte (% g/gds)	95%	x				
Vochtgehalte	45%	x				
Porositeit	85-90%	x				
Waterretentie (pF)			x			3.1
Wateropname (WOK)		x				3.1
Structuur en fractieverdeling		x				3.2
Bewortelbaarheid (penetratie)			x			3.3
3.1	De fysische kwaliteit van de schors is sterk afhankelijk van de fractieverdeling. De waterbuffer is meestal laag.					
3.2	Door middel van bewerking kunnen verschillende fracties worden gemaakt.					
3.3	Wortels kunnen de schors niet penetreren.					

Voedingseigenschappen		1	2	3	4	Opmerking
pH (EN 13037)	4-6	x				
pH buffer	0-5 meq/pH punt		x			
CEC / AEC	lage CEC, geen AEC	x	x			
Carbonaatgehalte	nihil	x				
EC (EN 13038)	0-1 mS/m	x				
Na, Cl en F	Na en Cl laag	x				
Gehalte specifieke voedingselementen	K, Mn, Zn		x			3.4
Nalevering van voeding	nihil	x				

3.4 Schors heeft enig K, en hoge hoeveelheden Mn en Zn op de CEC. Vooral met Mn en Zn moet rekening worden gehouden bij de toepassing.

Biologische activiteit		1	2	3	4	Opmerking
Stikstofimmobilisatie	4-6 mmol/l		x			3.5
Respiratie (OUR)	4-6 mmol mmol/u/kg o.s.		x			3.5

3.5 Met name de aanwezigheid van hout en cambium is van invloed op stikstofimmobilisatie en respiratie. Bij toepassing in groeimedia verdient dit veel aandacht.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia		
Structuurbouwer	x	Brengt openheid en stabiliteit bij voldoende dosering
Waterbuffer		
Wateropname		
Luchtgehalte	x	grove fractie verhoogt het luchtgehalte bij voldoende dosering
pH buffer		
CEC		
Bemestende waarde	x	K, Mn en Zn

Acrotelm

Beschrijving

Acrotelm is de bovenlaag in hoogveen (5-50 cm) van levend en recent afgestorven veenmos en overige planten die aangetroffen worden in de bovenlaag (hoogveen vegetatie). Het materiaal wordt nat gewonnen, gedroogd en verwerkt. Qua eigenschappen is het vergelijkbaar met witveen.

1. Veiligheid

	1	2	3	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x		1.1
Humaanpathogenen	x			
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren	x			
Additieven	x			
Plantveiligheid	x			

- 1.1 Acrotelm bevat allerlei plantensoorten die in de veenbiotoop voorkomen. Voor plantenzieken die voorkomen in de houtige struiken en bomen kunnen gevaarlijk zijn voor toepassing in potgronden en substraten. Inventarisatie voor de winning op aanwezigheid van zieke wilde planten en bomen lijkt noodzakelijk. Het product dient minimaal 4 maanden opgeslagen te zijn voor gebruik.
Armillaria sp. kan een risico zijn indien aangetaste bomen mee geoogst worden.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen	x			
Ongewenste delen in het product	x			
Schimmels, bacteriën en insecten	x			
Onkruiden w.o. invasieve exoten		x		2.1
Stoffen die hergebruik bemoeilijken	x			

- 2.1 In acrotelm kunnen onkruiden meekomen.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen		1	2	3	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	280	x			
Organische stofgehalte (% g/gds)	99%	x			
Vochtgehalte	50-80%	x			2.1
Porositeit	99%	x			
Waterretentie (pF)	hoog	x			2.2
Wateropname (WOK)	snel	x			
Structuur en fractieverdeling	als freesveen	x			2.2
Bewortelbaarheid	goed	x			

- 2.1 Het product wordt nat gewonnen en vervolgens gedroogd. Het drogen bepaald het vochtgehalte.
2.2 De fysische eigenschappen zijn vergelijkbaar met een lichte witveen freesturf.

Voedingseigenschappen		1	2	3	Opmerking
pH (EN 13037:2011)	4-5	x			
pH buffer (RHP methode)	5-10	x			
CEC / AEC	als veen	x			
Carbonaatgehalte	geen	x			
EC (EN 13038:2011)	<10 mS/cm	x			
Na, Cl en F		x			
Gehalte specifieke voedingselementen		x			
Nalevering van voeding	NH ₄	x			2.3
2.3	Acrotelm kan duidelijk stikstof naleveren bij afbraak.				

Biologische activiteit		1	2	3	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP methode)	nihil	x			
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)	2-3 mmol/u/kg o.s.	x			

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia			
Structuurbouwer	x	Acrotelm is in principe vergelijkbaar met een lichte witveen freesturf	
Waterbuffer	x		
Wateropname	x		
Luchtgehalte	x	het luchtgehalte ligt over het algemeen iets hoger in vergelijking met freesturf	
pH buffer	x		
CEC	x		
Bemestende waarde	x	enig stikstof bij aanvang	

5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten

Potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehalten van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie.

De waarden die hieronder zijn weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Voor potgrondmengsels		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking
100%	100%	Acrotelm is in hoge mate vergelijkbaar met veen en kan derhalve tot 100% worden toegepast.

Voor substraten		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking

Biochar

Beschrijving

Biochar is een houtskoolachtige stof die gemaakt wordt door organisch materiaal onder zuurstofloze omstandigheden te verhitten tot voorbij 350°C. Dit proces wordt pyrolyse genoemd. Biochar kan in tegenstelling tot houtskool gemaakt worden van veel verschillende organische grondstoffen.

1. Veiligheid

	1	2	3	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen	x			
Q-organismen	x			
Humaanpathogenen	x			
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren	x			
Additieven	x			
Plantveiligheid		x	x	1.1

1.1 Bij pyrolyse kunnen plantschadelijke stoffen ontstaan. Het proces moet gericht zijn op de productie van een substraatgrondstof en daarvoor dusdanig worden getuned dat plantschadelijke stoffen worden vermeden. Er kunnen bijvoorbeeld gehalten PAK's (PAH, oxy-PAH, en N-PAC) ontstaan (<https://doi.org/10.1007/s11356-017-0612-z>) die voor de wet ook niet toegestaan zijn. In de FPR zijn normen voor o.a. compost opgenomen, voor Biochar is dit nog te besluiten.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen		x	x	2.1
Ongewenste delen in het product		x	x	1.1 en 2.1
Schimmels, bacteriën en insecten	x			
Onkruiden w.o. invasieve exoten	x			
Stoffen die hergebruik bemoeilijken	x			

2.1 Aandacht is wenselijk op de inputstroom, of deze geen plantvreemde stoffen bevat.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen	1	2	3	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	laag			
Organische stofgehalte (% g/gds)	hoog			
Vochtgehalte	x			
Porositeit	x			
Waterretentie (pF)		x		3.1
Wateropname (WOK)		x		3.1
Structuur en fractieverdeling		x		3.1
Bewortelbaarheid	x			

3.1 afhankelijk van product (input en proces).

Voedingseigenschappen		1	2	3	Opmerking
pH (EN 13037:2011)	hoog		x		3.1
pH buffer (RHP methode)	laag tot hoog		x		3.1
CEC / AEC		x			3.1
Carbonaatgehalte			x		
EC (EN 13038:2011)			x		3.1
Na, Cl en F	Na, Cl		x		3.1
Gehalte specifieke voedingselementen			x		3.1
Nalevering van voeding			x		3.1
3.1 afhankelijk van product (input en proces).					

Biologische activiteit		1	2	3	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP methode)					niet bekend
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)	3 mmol/u/kg o.s.	x			

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia		1	2	3	Opmerking
Structuurbouwer	x				stof ongewenst, fracties mogelijk
Waterbuffer	x				
Wateropname	x				
pH buffer	x				
CEC	x				
Bemestende waarde					

5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten

Potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehalten van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie.

De waarden die hieronder zijn weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Voor potgrondmengsels		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking
5%	10%	Biochar is nochtans een experimenteel product. Doseringen in onderzoek zijn over het laag, echter ook hoge doseringen is de mogelijkheid aangetoond. Gezien de afwijkende eigenschap t.a.v. met name de pH is de potentie volumegewijze matig. Afhankelijk van productmodificaties kan dosering mogelijk toenemen.

Voor substraten		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking

Plantstro vezels

Beschrijving

In deze evaluatie wordt uitgegaan van stro van o.a. graan, vlas, hennep en miscanthus. In geval van stro van graan gaat het om een restproduct, de overigen worden geteeld voor de vezel zij het voor een andere toepassing van grondstof voor substraten.

1. Veiligheid

	1	2	3	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x	x	1.1
Humaanpathogenen	x			
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x	x	1.2
Additieven	x			
Plantveiligheid		x		1.2
1.1	Teelten kunnen plantpathogenen in zich herbergen. Per gewas is een risico evaluatie noodzakelijk. Zonodig is een hygiënisatiestap noodzakelijk.			
1.2	Met name in de teelt van graan worden pesticiden en ook herbiciden toegepast. Eerste ervaringen met regulier stro uit de graanteelt gaven aan dat er plantschadelijke gehalten in dit stro kunnen zitten, zelfs bij lage dosering in potgronden (5-10%). Ook in de teelt van de andere genoemde producten worden pesticiden en herbiciden toegepast, zij het mogelijk in mindere mate. Plantstro uit bioteelt verdient derhalve de voorkeur.			

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen		x		2.1
Ongewenste delen in het product	x			
Schimmels, bacteriën en insecten	x			
Onkruiden w.o. invasieve exoten		x	x	2.2
Stoffen die hergebruik bemoeilijken		x		1.2
2.1	Bij de winning kan verontreiniging met grond plaatsvinden.			
2.2	Stro van graan bevat over het algemeen een nihil gehalte aan graankorrels. Stro van vlas kan alle zaden van de plant nog bevatten, hier is een aangepaste scheiding noodzakelijk. Dit is een duidelijk knelpunt voor het huidige product. Voor miscanthus en hennep is dit een aandachtspunt.			

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen	1	2	3	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	x			3.1
Organische stofgehalte (% g/gds)	x			3.1
Vochtgehalte	x			3.1
Porositeit	x			3.1
Waterretentie (pF)	x			3.1
Wateropname (WOK)	x			3.1
Structuur en fractieverdeling	x			3.1
Bewortelbaarheid	x			3.1
3.1	Er zijn geen structurele data beschikbaar. Stro zal, mede gezien andere eigenschappen een klein deel van een potgrond vormen, waarbij de andere grondstoffen de fysische eigenschappen domineren.			

Voedingseigenschappen	1	2	3	Opmerking
pH (EN 13037:2011)		x		3.2
pH buffer (RHP methode)		x		3.2
CEC / AEC		x		3.2
Carbonaatgehalte		x		3.2
EC (EN 13038:2011)		x		3.2
Na, Cl en F		x		3.2
Gehalte specifieke voedingselementen		x		3.2
Nalevering van voeding		x		3.2

3.2 De eigenschappen van stro worden sterk bepaald door de nabewerking. Ervaringen geven aan dat bij fermentatie van stro van graan een hoge pH, EC en gehaltes NH₄, K, Cl, Mn, Zn, B kunnen ontstaan. Bij dosering van 10-20% werden op veel punten een normale bemesting voor potgrond behaald.

Biologische activiteit	1	2	3	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP methode)	20 / > 30 mmol/l	x	x	3.3
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)	15 / > 25 mmol O ₂ /kg o.s./uur	x	x	3.3

3.3 Onbehandelde stro producten vertonen hoge waarden voor stikstofimmobilisatie en respiratie. Stabilisatie onder aerobe omstandigheden is noodzakelijk. Fermentatie onder anaerobe omstandigheden zonder aerobe stabilisatie geeft ook hoge waarden. Voor miscanthus zijn respiratie waarden rond 15 mmol/kg o.s./uur vastgesteld en N-immobilisatiewaarden > 30 mmol/l.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia				
Structuurbouwer				
Waterbuffer				
Wateropname				
pH buffer				
CEC				
Bemestende waarde	x			kan hoog zijn o.a. na fermentatie

5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten

Potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehaltes van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie. De waarden die hieronder zijn weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Voor potgrondmengsels		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking
	5-10%	volume dosering kan door het ontbreken van ontwikkelde producten nog niet worden gedaan. De huidige bekende producten kunnen mogelijk 5-10% worden ingezet. Modificatie kan leiden tot hogere doseringen.

Voor substraten		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking

Groencompost

Beschrijving

Groencompost wordt over het algemeen geproduceerd met groenresten afkomstig van tuin-, park- en landschapsonderhoud. Compostering kan plaatsvinden op rillen en tafels of in tunnels. De compostering verloopt onder aerobe omstandigheden. Bij het proces ontstaat een hoge temperatuur die leidt tot hoge mate van afdoding van evt. aanwezige pathogenen en onkruidzaden.

1. Veiligheid

	1	2	3	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x	x	1.1
Humaanpathogenen		x		1.2
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x	x	1.3
Additieven	x			
Plantveiligheid		x		1.4

1.1	Met de input van diverse groenafvalstromen kunnen pathogenen meekomen. Met name mono stromen groenafval uit land- en tuinbouw herbergen een groter risico op dit vlak. Van belang is ook dat het product goed gehygiëniseerd wordt. Er moet een hygiënisatie model gevolgd worden om tot een voldoende hygiënisatie niveau te komen.
1.2	Door herbesmetting na compostering kunnen hoge waarden van o.a. Enterobacteriaceae ontstaan.
1.3	Groencomposten bevatten vaak resten van pesticiden, fungiciden en herbiciden. Vooral herbiciden kunnen een knelpunt vormen.
1.4	Door hoge zoutgehaltes en/of onvolledige compostering kunnen planten kiem- en/of groeiremming ondervinden. Onvoldoende compostering kan ook leiden tot planttoxiciteit.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen		x		2.1
Ongewenste delen in het product	x			
Schimmels, bacteriën en insecten		x		2.2
Onkruiden w.o. invasieve exoten		x		2.3
Stoffen die hergebruik bemoeilijken		x		1.3

2.1	plastic, glas, metaal, steen e.a. afval.
2.2	compost bevat een breed microbiom, waaronder schimmels. Deze kunnen tot expressie komen met o.a. paddenstoelen.
2.3	Compost kan kiemkrachtige onkruiden bevatten echter bij een normale compostering worden deze afgedood. Een risico t.a.v. exoten ligt o.a. bij Aziatische duizendknoop.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen		1	2	3	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	400-650 g/l	X			3.1
Organische stofgehalte (% g/gds)	20-45%	X			3.1
Vochtgehalte	35-40%	X			
Porositeit	72-85%	X			3.1
Waterretentie (pF)	hoog	X			3.1
Wateropname (WOK)	snel	X			
Structuur en fractieverdeling	fijn	X			3.1
Bewortelbaarheid (penetratie)	goed	X			

3.1	Met name het houtaandeel is van grote invloed op de fysische eigenschappen. Een meer houtige compost is lichter en luchtiger.
-----	---

Voedingseigenschappen		1	2	3	Opmerking
pH (EN 13037:2011)	8-9	x			
pH buffer (RHP methode)	25-35 meq/pH punt	x			
CEC / AEC	hoge CEC, geen AEC	x			
Carbonaatgehalte	1-2%	x			
EC (EN 13038:2011)	75 mS/m	x	x		3.2
Na, Cl en F	Na en Cl hoog	x	x		3.2
Gehalte specifieke voedingselementen	K, Mn, Zn, B hoog		x		3.2
Nalevering van voeding	N	x			3.3

3.2 Keuze van inputmateriaal kan leiden tot lagere waarden. Meer houtige delen leidt tot lagere waarden.

3.3 Compost kan met name stikstof naleveren, dit is echter afhankelijk van de mate van compostering.

Biologische activiteit		1	2	3	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP methode)	4-6 mmol/l		x		3.4
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)	6-15 mmol O ₂ /kg o.s./uur		x		3.4

3.4 Rijpe compost vertoont lage N-immobilisatie en respiratie.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimmedia				
Structuurbouwer	niet			
Waterbuffer	x matig			
Wateropname	x gemiddeld			
pH buffer	x hoog			
CEC	x hoog			
Bemestende waarde	x K, P, Fe, Mn, Zn, B			

5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten

Potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehalten van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie.

De waarden die hieronder zijn weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Voor potgrondmengsels		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking
10-20%	40%	De huidige dosering is 10-20%, hoewel de praktijk vaak rond 10% zit. Met name de hoge EC en onderliggende voedingselementen limiteren de inzet. Potentie zit in meer houtige composten, deze hebben een veel lagere EC en kunnen daardoor mogelijk in hogere doseringen worden ingezet.

Voor substraten		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking

Hergebruik organische groeimedia

Beschrijving

Organische groeimedia afkomstig uit substraatteelt, bijvoorbeeld aardbeien, glasgroenten, snijbloemen.

1. Veiligheid

	1	2	3	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen		x	x	1.1
Humaanpathogenen		x		1.2
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x	x	1.3
Additieven		x		1.2
Plantveiligheid		x		

- 1.1 Risico van plantenziekten uit de uitgevoerde teelt, hygiënisatie is noodzakelijk. De risico's verschillen per teelt.
- 1.2 Risico's op dit vlak moeten nog worden geïnventariseerd. Dit is teeltafhankelijk.
- 1.3 Pesticiden uit de uitgevoerde teelt. Met name groeiregulatoren kunnen schadelijk zijn voor planten. De soorten residu's en gehalten variëren per teelt.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen		x	x	1.4
Ongewenste delen in het product		x		1.5
Schimmels, bacteriën en insecten	x			
Onkruiden w.o. invasieve exoten		x		1.6
Stoffen die hergebruik bemoeilijken		x		1.3

- 1.4 Bij het uit de teelt verwijderen van het substraat kan verontreiniging met materialen uit de teelt plaats vinden zoals plastic. Tevens kan er verontreiniging plaatsvinden met grond en andere stoffen afhankelijk van opslag.
- 1.5 Verse plantendelen zijn onwenselijk, compostering is dan noodzakelijk.
- 1.6 Bij het uit de teelt verwijderen kunnen onkruiden uit de omgeving worden meegenomen. Een voorbeeld is gebruikt aardbeisubstraat waarbij ook het onkruid onder de stellingen werd meegenomen.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen	1	2	3	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	x			3.1
Organische stofgehalte (% g/gds)	x			3.1
Vochtgehalte	x			3.1
Porositeit	x			3.1
Waterretentie (pF)	x			3.1
Wateropname (WOK)	x			3.1
Structuur en fractieverdeling	x			3.1
Bewortelbaarheid	x			3.1

- 3.1 Geen data; afhankelijk van de bron.

Voedingseigenschappen		1	2	3	Opmerking
pH (EN 13037:2011)			x		3.2
pH buffer (RHP methode)			x		3.2
CEC / AEC			x		3.2
Carbonaatgehalte			x		3.2
EC (EN 13038:2011)			x		3.2
Na, Cl en F			x		3.2
Gehalte specifieke voedingselementen			x		3.2
Nalevering van voeding			x		3.2

3.2 geen data; afhankelijk van de bron. Het is de verwachting dat hergebruikt substraat een zekere mate van voeding bij zich zal dragen.

Biologische activiteit		1	2	3	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP methode)			x		3.3
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)			x		3.3

3.3 Er wordt vooralsnog van uit gegaan dat de biologische activiteit laag zal zijn, aangezien er al een teelt op het hergebruikt substraat is uitgevoerd. Eventuele behandeling (zoals compostering) bepaald de daadwerkelijke waarden.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia	
Structuurbouwer	
Waterbuffer	x
Wateropname	x
pH buffer	x
CEC	x
Bemestende waarde	x

5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten

Potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehalten van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie.

De waarden die hieronder zijn weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Voor potgrondmengsels		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking
0%	50%	Afhankelijk van de kwaliteit zal een bepaalde dosering mogelijk zijn. Er van uitgaande dat er altijd een bepaalde mate van bemesting meekomt lijkt een dosering van max 50% realistisch.

Voor substraten		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking

Hergebruik dekaarde

Beschrijving

Dekaarde afkomstig uit de champignonenteelt, zijnde alleen de dekaarde laag uit deze teelt met een zekere aanwezigheid van champignoncompost.

1. Veiligheid

	1	2	3	Opmerking
Plantpathogenen en Q-organismen	x			1.1
Humaanpathogenen		x		
Residu van pesticiden, herbiciden, biociden en groeiregulatoren		x		1.2
Additieven		x		1.3
Plantveiligheid	x			

1.1	Risico van plantenziekten uit de uitgevoerde teelt, hygiënisatie is noodzakelijk.
1.2	In dekaarde wordt schuimaarde afkomstig van bietsuikerproductie toegepast. Dit zou een bron van residu van pesticiden en herbiciden kunnen zijn. Ook het gebruikte veen heeft een iets groter risico aangezien het meestal veen onder grasland betreft. Via het stro in de champignoncompost kunnen ook residuen in het product komen. In de teelt van champignons vindt bestrijding van 'mollen' en insecten plaats.
1.3	Er wordt met verschillende addities geëxperimenteerd in de champignonenteelt, w.o. met plantextracten.

2. Verontreiniging en ongewenste organismen

	1	2	3	Opmerking
Verontreiniging met product vreemde stoffen		x		1.4
Ongewenste delen in het product		x		
Schimmels, bacteriën en insecten		x		1.5
Onkruiden w.o. invasieve exoten	x			
Stoffen die hergebruik bemoeilijken	x			

1.4	Bij het winnen van de dekaarde uit de cultuur kan ook onderliggend compost worden mee-gewonnen.
1.5	Na de champignonenteelt wordt in principe het hele pakket in de cel met temperatuur behandeld om het champignon mycelium af te doden. Dit is niet altijd het geval.

3. Kwaliteit

Fysische eigenschappen	1	2	3	Opmerking
Bulkdichtheid (EN 12580)	x			3.1
Organische stofgehalte (% g/gds)	x			3.1
Vochtgehalte	x			3.1
Porositeit	x			3.1
Waterretentie (pF)	x			3.1
Wateropname (WOK)	x			3.1
Structuur en fractieverdeling	x			3.1
Bewortelbaarheid	x			3.1

3.1	Geen data; afhankelijk van de samenstelling van de dekaarde.
-----	--

Voedingseigenschappen		1	2	3	Opmerking
pH (EN 13037:2011)	hoog >7,5		x		3.2
pH buffer (RHP methode)	als zwartveen	x			
CEC / AEC		x			
Carbonaatgehalte	hoog		x		3.2
EC (EN 13038:2011)			x		3.3
Na, Cl en F			x		3.2
Gehalte specifieke voedingselementen			x		3.2
Nalevering van voeding		x			

3.2 Dekaaarde wordt in hoge mate bekalkt en heeft daardoor een hoge pH en een hoog carbonaatgehalte.

3.3 In de teelt van champignon wordt soms met zouten gewerkt zoals calciumchloride. De voedingstoestand kan sterk variëren tussen verschillende bronnen.
In de toekomst zal ook de samenstelling van dekaarde veranderen (minder veen), hetgeen effect kan hebben op de voedingseigenschappen.

Biologische activiteit		1	2	3	Opmerking
Stikstofimmobilisatie (RHP methode)			x		3.4
Respiratie (OUR) (EN 16087-1:2011)			x		3.4

3.4 De verwachting is dat gebruikte dekaarde laag zal zijn in biologische activiteit, mede als het is gebaseerd op zwartveen. Echter in de toekomst zal ook de samenstelling van dekaarde (minder veen) veranderen.

4. Functionaliteit in potgronden en substraten

Functionaliteit in groeimedia	
Structuurbouwer	
Waterbuffer	x
Wateropname	x
pH buffer	x
CEC	x
Bemestende waarde	x

5. Volumematige toepassing in potgronden en substraten

Potentiële hoogte van dosering bij toepassing van grondstoffen in potgronden en substraten is afhankelijk van de mengpartners. Een grondstof kan wellicht in een hoge dosering worden gecombineerd met veen, maar niet altijd in combinatie met andere grondstoffen omdat de gezamenlijke eigenschappen dan soms niet meer matchen met de teelt. Dit geldt bijvoorbeeld voor de gehalten van voedingselementen, de start pH en stikstofimmobilisatie.

De waarden die hieronder zijn weergegeven zijn een eerste inschatting op basis van de huidige kennis en kunde. Modificatie van grondstoffen kan leiden tot andere waarden.

Voor potgrondmengsels		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking
	10-20%	Het knelpunt van dekaarde zit o.a. in de hoge pH en het hoge carbonaat gehalte. Uiteindelijk zal de daadwerkelijke samenstelling van dekaarde in de toekomst de bruikbaarheid bepalen.

Voor substraten		
Huidig	Potentieel	Uitleg / opmerking

Bijlage 6 Marktprognoses 2021, 2025, 2030, 2050

Tabel B6-1 Overzicht van de marktsegmenten van de Nederlandse professionele tuinbouw in 2021. Een hoofdingeling is in Totale productie van groeimedia in Nederland, onderverdeeld in Export, Consumentenmarkt en Professionele markt. De professionele markt is onderverdeeld in Sierteelt en Groententeelt, die elk weer worden onderverdeeld in 8 submarkten. In de vier laatste kolommen wordt van links naar rechts aangegeven: 1) het percentage verhandeld volume van de deelmarkt ten opzichte van de totale Nederlandse interne markt (de som van Consumenten en Professioneel); 2) het verhandelde volume van de deelmarkt; 3) Het volumepercentage van de gebruikte hernieuwbare producten (NB dit betreft alle producten anders dan veen zonder gebruik van LCA-kwalificaties); 4) Het volume van de gebruikte hernieuwbare producten.

NL-markt		2021	2021	2021	2021
		Markt	Markt	Hernieuwbaar	Hernieuwbaar
		%v/v	m ³ *1000	%v/v	m ³ *1000
Nl totaal productie			8600		
Export			2900		
Nl markt			5700		
Consumenten		20	1140	55	
Professioneel		80	4560	29	
Potplanten	Sierteelt	25	1425	25	356
Potplanten orchidee	Sierteelt	6	342	80	274
Perkgoed	Sierteelt	5	285	10	29
Opkweek in perspotten	Sierteelt	2	114	10	11
Opkweek in trays	Sierteelt	2	114	15	17
Vaste planten incl. bomen	Sierteelt	13	741	40	296
Aanvulgrond/inpakgrond	Sierteelt	4	228	15	34
Bollen	Sierteelt	1	57	15	9
Opkweek in perspotten	Voeding	2	114	15	17
Opkweek in trays	Voeding	2	114	15	17
Opkweek voor grondteelten NL	Voeding	3	171	15	26
Groenten doorteelt	Voeding	1	57	15	9
Zachtfruit	Voeding	8	456	35	160
Fruitbomen (Opkweek)	Voeding	1	57	25	14
Vaste planten incl. fruitbomen	Voeding	1	57	30	17
Dekaarde	Voeding	4	228	10	23
		80	4560		1308
					29%

Tabel B6-2 Prognose van de marktsegmenten van de Nederlandse professionele tuinbouw in 2025. Een hoofdingeling is in Totale productie van groeimedia in Nederland, onderverdeeld in Export, Consumentenmarkt en Professionele markt. De professionele markt is onderverdeeld in Sierteelt en Groententeelt, die elk weer worden onderverdeeld in 8 submarkten. In de vier laatste kolommen wordt van links naar rechts aangegeven: 1) het percentage verhandeld volume van de deelmarkt ten opzichte van de totale Nederlandse interne markt (de som van Consumenten en Professioneel); 2) het verhandelde volume van de deelmarkt; 3) Het volumepercentage van de gebruikte hernieuwbare producten (NB dit betreft alle producten anders dan veen zonder gebruik van LCA-kwalificaties); 4) Het volume van de gebruikte hernieuwbare producten.

NL-markt	2025		2025		
	Markt	Markt	Hernieuwbaar	Hernieuwbaar	
	%v/v	m ³ *1000	%v/v	m ³ *1000	
Nl totaal productie		8800			
Export		3000			
Nl markt		5800			
Consumenten	20	1160	60		
Professioneel	80	4640	35		
Potplanten	Sierteelt	25	1450	30	435
Potplanten orchidee	Sierteelt	6	348	90	313
Perkgoed	Sierteelt	5	290	30	87
Opkweek in perspotten	Sierteelt	2	116	15	17
Opkweek in trays	Sierteelt	2	116	15	17
Vaste planten incl. bomen	Sierteelt	13	754	50	377
Aanvulgrond/inpakgrond	Sierteelt	4	232	20	46
Bollen	Sierteelt	1	58	20	12
Opkweek in perspotten	Voeding	2	116	15	17
Opkweek in trays	Voeding	2	116	15	17
Opkweek voor grondteelten NL	Voeding	3	174	20	35
Groenten doorteelt	Voeding	1	58	30	17
Zachtfruit	Voeding	8	464	40	186
Fruitbomen (Opkweek)	Voeding	1	58	30	17
Vaste planten incl. fruitbomen	Voeding	1	58	35	20
Dekaarde	Voeding	4	232	10	23
		80	4640		1639
					35%

Tabel B6-3 Prognose van de marktsegmenten van de Nederlandse professionele tuinbouw in 2030. Een hoofdindeling is in Totale productie van groeimedia in Nederland, onderverdeeld in Export, Consumentenmarkt en Professionele markt. De professionele markt is onderverdeeld in Sierteelt en Groententeelt, die elk weer worden onderverdeeld in 8 submarkten. In de vier laatste kolommen wordt van links naar rechts aangegeven: 1) het percentage verhandeld volume van de deelmarkt ten opzichte van de totale Nederlandse interne markt (de som van Consumenten en Professioneel); 2) het verhandelde volume van de deelmarkt; 3) Het volumepercentage van de gebruikte hernieuwbare producten (NB dit betreft alle producten anders dan veen zonder gebruik van LCA-kwalificaties); 4) Het volume van de gebruikte hernieuwbare producten.

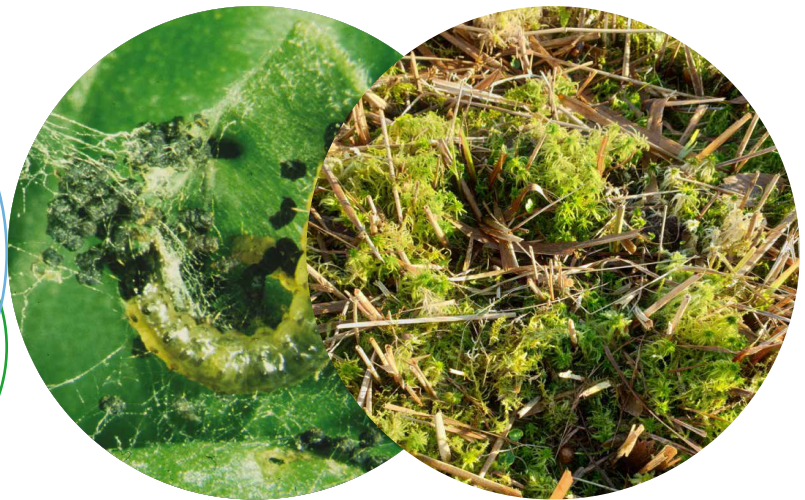
NL markt		2030	2030	2030	2030
		markt%vol %v/v	markt vol m ³ *1000	hern. %v/v	hern. m ³ *1000
NI totaal productie			9000		
Export			3000		
NI markt			6000		
Consumenten		20	1200	85	
Professioneel		80	4800	50	
Potplanten	Sierteelt	25	1500	45	675
Potplanten orchidee	Sierteelt	6	360	90	324
Perkgoed	Sierteelt	5	300	60	180
Opkweek in perspotten	Sierteelt	2	120	20	24
Opkweek in trays	Sierteelt	2	120	30	36
Vaste planten incl. bomen	Sierteelt	13	780	60	468
Aanvulgrond/inpakgrond	Sierteelt	4	240	40	96
Bollen	Sierteelt	1	60	40	24
Opkweek in perspotten	Voeding	2	120	20	24
Opkweek in trays	Voeding	2	120	30	36
Opkweek voor grondteelten NL	Voeding	3	180	30	54
Groenten doorteelt	Voeding	1	60	40	24
Zachtfruit	Voeding	8	480	70	336
Fruitbomen (Opkweek)	Voeding	1	60	40	24
Vaste planten incl. fruitbomen	Voeding	1	60	45	27
Dekaarde	Voeding	4	240	20	48
		80	4800		2400
					50%

Tabel B6-4 Prognose van de marktsegmenten van de Nederlandse professionele tuinbouw in 2050. Een hoofdingeling is in Totale productie van groeimedia in Nederland, onderverdeeld in Export, Consumentenmarkt en Professionele markt. De professionele markt is onderverdeeld in Sierteelt en Groententeelt, die elk weer worden onderverdeeld in 8 submarkten. In de vier laatste kolommen wordt van links naar rechts aangegeven: 1) het percentage verhandeld volume van de deelmarkt ten opzichte van de totale Nederlandse interne markt (de som van Consumenten en Professioneel); 2) het verhandelde volume van de deelmarkt; 3) Het volumepercentage van de gebruikte hernieuwbare producten (NB dit betreft alle producten anders dan veen zonder gebruik van LCA-kwalificaties); 4) Het volume van de gebruikte hernieuwbare producten.

NL-markt		2050	2050	2050	2050
		Markt	Markt	Hernieuwbaar	Hernieuwbaar
		%v/v	m ³ *1000	%v/v	m ³ *1000
NI totaal productie			10000		
Export			3800		
NI markt			6200		
Consumenten		20	1240	>90	
Professioneel		80	4960	>90	
Potplanten	Sierteelt	25	1550	90	1,395
Potplanten orchidee	Sierteelt	6	372	100	372
Perkgoed	Sierteelt	5	310	100	310
Opkweek in perspotten	Sierteelt	2	124	75	93
Opkweek in trays	Sierteelt	2	124	75	93
Vaste planten incl. bomen	Sierteelt	13	806	100	806
Aanvulgrond/inpakgrond	Sierteelt	4	248	100	248
Bollen	Sierteelt	1	62	100	62
Opkweek in perspotten	Voeding	2	124	70	87
Opkweek in trays	Voeding	2	124	100	124
Opkweek voor grondteelten NL	Voeding	3	186	50	93
Groenten doorteelt	Voeding	1	62	100	62
Zachtfruit	Voeding	8	496	100	496
Fruitbomen (Opkweek)	Voeding	1	62	70	43
Vaste planten incl. fruitbomen	Voeding	1	62	100	62
Dekaarde	Voeding	4	248	55	136
		80	4960		4483
					90%

* Totaal consumenten + professioneel >90%

To explore
the potential
of nature to
improve the
quality of life



Wageningen University & Research,
BU Glastuinbouw
Postbus 20
2665 ZG Bleiswijk
Violierenweg 1
2665 MV Bleiswijk
T +31 (0)317 48 56 06
www.wur.nl/glastuinbouw

Rapport WPR-1298

De missie van Wageningen University & Research is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen University & Research bundelen Wageningen University en gespecialiseerde onderzoeksinstituten van Stichting Wageningen Research hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 30 vestigingen, 7.600 medewerkers (6.700 fte) en 13.100 studenten en ruim 150.000 Leven Lang Leren-deelnemers behoort Wageningen University & Research wereldwijd tot de aansprekende kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen verschillende disciplines vormen het hart van de unieke Wageningen aanpak