



BIBLIOTHEEK
PPO sector Bloembollen
Postbus 85
3160 AB Lisse
0252 462121

RAPPORT 60

**Afdekmaterialen voor
onkruidbeheersing
Overzicht Nederlands onderzoek**

B.H.M. Looman

Boomteeltpraktijkonderzoek, Boskoop, juli 2000

ISBN 1639854
P-12-B/60

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

INHOUD

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1. Inleiding	10
2. Omschrijving van de producten	11
2.1 Organische afdekmaterialen	11
2.2 Vaste afdekmaterialen	12
2.3 Bodembedekkende gewassen	13
3. Onderzoek Plant Research International	15
3.1 Bodembedekkende materialen	15
3.2 Gebruik model bij toepassing bodembedekkende materialen	15
4. Onderzoek Boomteeltpraktijkonderzoek	16
4.1 Organische afdekmaterialen	16
4.2 Vaste afdekmaterialen	16
4.3 Bodembedekkende gewassen	17
4.4 Afdekmaterialen containerteelt	17
5. Onderzoek IMAG	20
6. Onderzoek Fruitteeltpraktijkonderzoek	21
6.1 Vaste afdekmaterialen	21
6.2 Bodembedekkende gewassen	21
7. Onderzoek Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenten	22
7.1 Vaste en organische afdekmaterialen	22
7.2 Bedrijfseconomische perspectief	22
8. Onderzoek Proefstation voor Bloembollen en Bolbloemen	24
8.1 Afdekmaterialen stro, plastic, papier, grasonderzaai	24
8.2 Onderzoek Biotop en Terra Star (1999)	24
9. Onderzoek Proefstation voor Bloemisterij en Glasgroenten	25
9.1 Vaste en organische afdekmaterialen	25
10. Overig onderzoek	26
10.1 Rijksinstituut voor onderzoek in de Bos- en landschapsbouw 'De Dorschkamp'	26
11. Onderzoeksplannen 200 (343,1b)	27
12. Literatuur	28
13. Conclusies en aanbevelingen	29
13.1 Conclusies	29
13.2 Aanbevelingen	29

Bijlage 1	Overzicht organische afdekmaterialen, jaar van onderzoek en onderzoeksinstelling	30
Bijlage 2	Overzicht vaste afdekmaterialen, jaar van onderzoek en onderzoeksinstelling	31
Bijlage 3	Overzicht bodembedekkende gewassen, jaar van onderzoek en onderzoeksinstelling	32
Bijlage 4	BOOM-Besluit	33
Bijlage 5	Literatuuroverzicht	34

Woord vooraf

In het kader van het LNV programma 'Beheersing en bestrijding van onkruiden' (DLO – PO, 343) is in het onderdeel 1b. 'Het voorkomen van veronkruiding door het afdekken van de grond' afgesproken om voor de start van eventueel nieuw onderzoek te inventariseren wat er tot nu toe aan onderzoek uitgevoerd is in Nederland.

In dit verslag staan samenvattingen van het onderzoek op vijf proefstations en twee instituten die aan afdekmaterialen gewerkt hebben. Daarnaast is er een literatuuroverzicht en een beschrijving van de materialen. Tot slot zijn aanbevelingen gedaan voor verdere ontwikkeling van bestrijding van onkruiden d.m.v. afdekking.

Dit rapport is tot stand gekomen in samenwerking met Bert Lotz en Roel Groeneveld (Plant Research International), Marian de Beuze (BPO), Bart Heijne (FPO), Dirk Kurstjens (IMAG), Piet Bleeker en Rommie van de Weide (PAV), Aad Koster (PBB) en Anja van de Wiel, Riek-Jan Pittens en Dirk Krijger (PBG).

Boskoop, 1 juli 2000

Barry Looman
Boomteeltpraktijkonderzoek (BPO)

SAMENVATTING

In de Nederlandse akker- en tuinbouw worden veel herbiciden gebruikt om de gewassen onkruidvrij te telen. Mede door het verdwijnen van veel herbiciden door milieumaatregelen, is er een tendens naar een geïntegreerde of biologische teelt. In dit perspectief kunnen afdekmaterialen en bodembedekkende gewassen van belang zijn. Er zijn echter grote verschillen tussen de verschillende gewasgroepen wat betreft de eisen die aan het product, de toepassing of methode gesteld worden. De laatste 10 à 15 jaar is er veel onderzoek naar afdekmaterialen en bodembedekkende gewassen uitgevoerd door de diverse proefstations, Plant Research International en IMAG. Het probleem met het gebruik van afdekmaterialen is dat het vaak aan geld ontbreekt om er een goed werkend en betaalbaar systeem van te maken. Dit in tegenstelling tot bestrijdingsmiddelen waarbij fabrikanten veel geld overhebben voor het introduceren van een middel. De overheid zou hierin een rol kunnen spelen door het stimuleren van fabrikanten van perspectiefbiedende alternatieve materialen of methodieken.

De afgelopen tien jaar zijn veel producten onderzocht als afdek materiaal ter onderdrukking van het onkruid. De ervaringen variëren sterk per materiaal en teelt. In dit rapport zijn de verschillende aspecten per product en per sector belicht. Er wordt een overzicht gegeven van het onderzoek in Nederland en een literatuuroverzicht. Tot slot zijn aanbevelingen gedaan voor verdere ontwikkeling van onkruidbestrijding door middel van afdekking. Naast enkele algemene conclusies is er een aantal onderzoekspunten gedefinieerd, zowel voor het praktijkonderzoek als het strategisch onderzoek.

1. INLEIDING

In de Nederlandse akker- en tuinbouw worden veel herbiciden gebruikt om de gewassen onkruidvrij te telen. Naast het verdwijnen van veel herbiciden door milieumaatregelen, is er een tendens naar een geïntegreerde of biologische teelt. In dit perspectief kunnen afdekmaterialen en bodembedekkers van belang zijn. Er zijn echter grote verschillen tussen de verschillende gewasgroepen wat betreft de eisen die aan een product, toepassing of methode gesteld worden. De laatste 10 à 15 jaar is er veel onderzoek uitgevoerd door de diverse proefstations, Plant Research International en IMAG. Daarbij is specifiek naar de afzonderlijke sectoren gekeken. Dit verslag brengt de ervaringen bijeen zodat elkaars ervaringen en inzichten gebruikt kunnen worden.

Het probleem met het gebruik van afdekmaterialen is dat het vaak aan geld ontbreekt om er een goed werkend en betaalbaar systeem van te maken. Dit in tegenstelling tot bestrijdingsmiddelen waarbij fabrikanten veel geld overhebben voor het introduceren van een middel. De overheid zou hierin een rol kunnen spelen door het stimuleren van fabrikanten van perspectiefbiedende materialen of methodieken.

In dit rapport zijn de verschillende aspecten per product en per sector belicht. Er wordt een overzicht gegeven van het onderzoek in Nederland en een literatuuroverzicht. Tot slot zijn aanbevelingen te gedaan voor verdere ontwikkeling van bestrijding van onkruiden door middel van afdekking.

2. OMSCHRIJVING VAN DE PRODUCTEN

2.1 Organische afdekmaterialen

Het gebruik van organische afdekmaterialen (mulch) ter onderdrukking van het onkruid is één van de oudste, simpelste en milieuvriendelijkste methoden van onkruidbestrijding. Door het afsluiten van de grond voor licht krijgen onkruidzaden geen impuls om te kiemen. De meest gebruikte materialen zijn boomschors en houtsnippers. Andere voorbeelden van organische afdekmaterialen zijn stro (bollenteelt), heideproducten, schone aanvulgronden (o.a. Topterra) en relatief nieuwe producten zoals Terra Star, Biotop en Asofil.

Voor alle organische producten geldt dat de hoeveelheid waarin ze op de grond mogen worden aangebracht afhankelijk is van de samenstelling van het product. Dit alles staat omschreven in het BOOM-besluit ('Besluit kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen'). De normen van het BOOM-besluit staan vermeld in Bijlage 4. Dit houdt in dat de producten moeten voldoen aan het predikaat 'zeer schone compost'.

Afdekmaterialen hebben een isolerende werking. Hierdoor varieert de bodemtemperatuur minder snel, voor sommige gewassen kan dit groeibevorderend werken. In het algemeen zijn organische materialen vrij duur en moeten ze handmatig worden opgebracht. Als de toepassing tevens als organische stofbron of als stuifbestrijder gebruikt kan worden, spreidt dit de kosten.

Asofil

Asofil is een materiaal op basis van houtpulp met enkele toevoegingen. Het materiaal wordt in vloeibare vorm aangebracht d.m.v. speciale spuitapparatuur. Het droogt op tot een zwarte korst die de onkruidkieming tegengaat.

Biotop

Biotop is een materiaal op basis van gemalen stro met enkele toevoegingen. Sinds kort is het product ook toepasbaar in de vollegrond, als volvelds toepassing of alleen in de gewasrijen. Het kan op verschillende manieren worden toegepast. Het kan gestrooid worden en vervolgens beregend, waarna het een dun elastisch, doorlatend laagje wordt. Het kan ook met behulp van een speciale machine achter een trekker vloeibaar op de grond worden gespoten. Het moet daarna wel enige tijd droog blijven, zodat het product de kans krijgt om als een stevige laag op te drogen. Het toepassen van Biotop in de vollegrond is nog experimenteel, het is nog niet bekend wat het effect op het onkruid en het gewas is. Ook zijn er nogal wat problemen met het mechaniseren van het opbrengen.

Boomschors

Boomschors is een veelgebruikt materiaal voor het onderdrukken van onkruid, met name in het openbaar groen. Boomschors van o.a. grove den en fijnspar is een bijproduct van de houtverwerkende industrie. Voor een goede en langdurige werking kan het beste gekozen worden voor vers boomschors. Gecomposteerde boomschors, verteert snel verder en laat dan zeker het tweede jaar veel onkruid door. Bij het gebruik van vers schors kan het zijn dat er extra stikstof gegeven moet worden. Boomschors zware metalen bevatten, vraag dan ook altijd om een analyse van het geleverde product.

Heideproducten

Heideproducten zijn restproducten van het onderhoud van heidevelden. Er is heidebosgrond van geplagde heide en heidecompost van geklepelde heide. Deze producten worden vaak gebruikt als bodemverbeteraar of om het niveau aan organische stof in de bodem te verhogen.

Houtsnippers

Bij sommige teelten is er snoeihout wat versnipperd kan worden. Ook bij gemeenten en grootgroenvoorzieners is er op goedkope manier aan grote hoeveelheden houtsnippers te komen. Deze snippers kunnen goed als onkruidwerende laag tussen gewassen gestrooid worden. Mits het in een flinke laag van 5 à 10 cm gestrooid wordt is het erg effectief. Nadelen zijn het eventueel vastleggen van stikstof en de mogelijkheid van verspreiding van ziekten en plagen vanuit de houtsnippers. Hier zijn geen voorbeelden van bekend, maar het is wel een aandachtspunt.

Terra Star

Terra Star bestaat uit korrels van gehakseld en geperst stro. Dit product wordt in Duitsland veel toegepast in het openbaar groen in een dosering van 10 liter per m². Door opname van water zwellen de korrels enorm op en sluiten de grond af voor licht. Bovendien vormt zich een hard laagje waardoor ook nieuwe onkruidzaden moeilijk kiemen. Tegen wortelonkruiden werkt het niet. In een eerste oriëntatie op veengrond werd een zeer goed resultaat zichtbaar, het onkruid werd het eerste jaar voor meer dan 90% onderdrukt.

Topterra

Naast producten die speciaal worden aangeboden als afdeklaag ter onderdrukking van het onkruid zijn er andere producten die geschikt zijn. Hierbij moet gedacht worden aan aanvulgronden, zoals b.v. Topterra die worden opgebracht om organische stof toe te voegen of om het perceel op te hogen na afvoer van kluitplanten. Het advies is om aanvulgronden te gebruiken die voldoen aan het RAG (Regeling Aanvul Gronden) normen, dit houdt o.a. ook in dat ze onkruidvrij moeten zijn. Een suggestie is om de aanvulgrond niet door te mengen met de ondergrond, maar om het als afdeklaag over de grond te strooien. Het heeft dan twee functies voor de prijs van één.

Stro

Als stro wordt gebruikt voor het afdekken van de grond ter voorkoming van onkruiden dan kan het beste gekozen worden voor oud, gehakseld stro. Vers stro geeft graanopslag, wat vervolgens dood gespoten moet worden. Gehakseld stro vormt sneller een dicht pakket. Stro is een goedkoop product. De onkruidwerende werking is redelijk, zeker in relatie tot de kosten. Een nadeel is kans op muizen. Ook de stikstofbehoefte van het gewas moet goed in de gaten gehouden worden.

2.2 Vaste afdekmaterialen

De werking van deze materialen, matten, folies, doeken, is ook gebaseerd op het afsluiten van de grond voor licht, waardoor onkruidzaden geen kans krijgen om te kiemen. Wortelonkruiden worden gedeeltelijk onderdrukt. Uit onderzoek blijkt dat de meeste producten een zeer goede onkruidonderdrukking geven.

Toepassing van 'vaste' afdekmaterialen in de vollegrond is economisch gezien alleen interessant in 'langdurige' teelten, zoals fruitteelt, boomteelt en de teelt van snijgewassen. Gebruik in een korte teelt is een kwestie van afweging van extra kosten voor materiaal en arbeid tegen het besparen van kosten voor het wieden. Afdekmaterialen hebben ook een aantal nadelen. In de meeste gevallen moet het materiaal handmatig worden aangebracht, dit betekent aan de randen ingraven of met ijzeren pinnen bevestigen (niet erg stevig). Soms moeten er ook plantgaten in gemaakt worden, als deze er nog niet in zitten. Het planten gaat moeizamer. De meeste producten zorgen na afloop van een teelt voor een afvalprobleem. Tenzij het materiaal gerecycled of gecomposteerd kan worden. Uit de fruitteelt is bekend dat o.a. muizen het erg fijn vinden onder folie of doek en daar wortelbeschadiging aan kunnen richten.

Bij sommige gewassen heeft het gebruik van 'vaste' afdekmaterialen invloed op de groei, dit kan zowel positief als negatief zijn. Het afdekken van de grond met dit soort materialen heeft over het algemeen tot gevolg dat de bodemtemperatuur bij zonnig weer sneller oploopt dan

zonder folie en doek. Een punt van aandacht is de grootte van de plantgaten. Te kleine plantgaten kunnen insnoering van de stammen tot gevolg hebben. De levensduur van het afdek materiaal moet overeenkomen met de periode van gebruik. Hier volgt een overzicht van de materialen.

Antiworteldoek

Dit doek is gemaakt voor ondergrond voor containerbedden. Het heeft een lange levensduur. Bij gebruik als afdek materiaal tegen het onkruid moet het uitgangspunt dan ook hergebruik zijn. Een ervaring bij een snijheesterkweker: stroken van antiworteldoek zowel horizontaal als verticaal tussen het gewas leggen als een soort vlechtwerk. Het voordeel is dat het dan meteen vastligt.

Bioplastic

Sinds kort is er een nieuw product op de markt: Bioplastic van Proterra in Wageningen. Het is plastic op basis van zetmeel, dat uiteindelijk uiteen valt in water en zetmeel. In Nederland is er nog geen onderzoek geweest, de ervaringen in het buitenland zijn positief (volgens de firma). Het is in meerdere diktes en varianten te koop en is ca. 10 cent per m² duurder dan gewoon landbouwfolie.

Lutrasil

Dit zwarte non-woven doek (100% polypropyleen) is speciaal ontwikkeld als onkruiddoek. Het laat water en meststoffen door en is ondoorlatend voor licht. Het product kan niet hergebruikt worden en het is niet bekend of het gerecycled kan worden. Wat betreft werking is dit een goed product voor korte teelten, echter door de hoge materiaalkosten minder interessant dan zwart landbouwfolie.

Vezelmatten

Vezelmatten worden gemaakt van jute, vlas, kokos of een combinatie van deze grondstoffen. Vaak kan er gekozen worden voor een diktemaat bijvoorbeeld 500 g/m². In het algemeen geldt: hoe dikker, hoe duurder en hoe langer de levensduur. De werking is dan vaak ook beter. Het voordeel is dat het uit plantaardige delen bestaat, het kan dus op de composthoop of ingewerkt worden. Een nadeel is dat de matten dik en zwaar zijn, het transport en verwerken (met name plantgaten maken) is hierdoor duur.

Zwart landbouwfolie

Zwart landbouwfolie wordt in een aantal sectoren al door telers en kwekers gebruikt als onkruidwerend materiaal. In veel gevallen is de invloed op de groei en aanslag op het gewas van doorslaggevend belang om dit materiaal te gebruiken. Ten opzichte van de andere 'vaste' afdek materialen is het goedkoop. Er zijn loonwerkbedrijven die het machinaal op plantbedden aanbrengen. De planten worden vervolgens in plantgaten geplant.

2.3 Bodembedekkende gewassen

De werking van bodembedekkende gewassen berust op concurrentie tussen de gebruikte bodembedekker en het onkruid. Bodembedekkers; verschillende klaver- en grassoorten kunnen worden gezaaid tussen een gewas. Het probleem is dat tegelijk met de bodembedekker ook veel onkruiden opkomen. Het is erg moeilijk om dit schoon te krijgen, de enige milieuvriendelijke optie is wieden. Dit probleem kan enigszins voorkomen worden door gebruik te maken van bodembedekkers die vroeg in het jaar kiemen. Door de bodembedekker één à twee maal per jaar te maaien krijgt men een goed sluitende mat. Als er eenmaal een goede mat is gevormd, dan krijgt het onkruid geen kans.

In het openbaar groen is het gebruik van bodembedekkende gewassen wat meer ingeburgerd. Een goed voorbeeld hiervan is het veelvuldige gebruik van *Hedera*. Ook andere gewassen kunnen geschikt zijn voor deze toepassing. Een groot nadeel van bodembedekkers is dat ze in principe een concurrent van het gewas zijn voor water en

voedingsstoffen. Bij gewassen die gefertigeerd (toedienen van water en mest) worden hoeft dit geen probleem te zijn.

De zaadfabrikanten geven over het algemeen een goede gebruiksaanwijzing mee voor het zaaien. Bij de keuze van het ras is het verstandig om te kiezen voor rassen die vroeg gezaaid kunnen worden met een snelle opkomst. Daarnaast is een hoge zaaidichtheid ook van belang bij het voorkomen van onkruid.

In het overzicht in Bijlage 1 t/m 3 staan alle onderzochte producten/materialen op alfabetische volgorde met vermelding van de jaren waarin er door de verschillende onderzoeksinstellingen onderzoek is uitgevoerd.

3. ONDERZOEK PLANT RESEARCH INTERNATIONAL

3.1 Bodembedekkende materialen

Op het Plant Research International (voormalig CABO en AB-DLO) zijn in de jaren '70 en '80 een aantal onderzoeken geweest op het gebied van onkruidbeheer in openbaar groen en met name de wegbeplantingen, taluds en jong bosplantsoen. De toepassing van bodembedekkers en mulchlagen werd uitgebreid onderzocht. De methoden werden vergeleken met mechanische en chemische onkruidbestrijding. Samengevat lijken alle methoden voor- en nadelen te hebben. Ondergroei met een bodembedekker of natuurlijke vegetatie geeft in de meeste gevallen groeireductie, maar dat wordt in het openbaar groen niet als een groot probleem ervaren. Vlinderbloemigen gaven minder groeireductie dan andere gewassen, zoals een bermmengsel (v.n. Festuca) of Cerastium. Een mulchlaag van gemaaid gras gaf geen groeiremming, maar werkte onvoldoende tegen met name grassen.

3.2 Gebruik model bij toepassing bodembedekkende materialen

Het Plant Research International heeft in 1999 een eenvoudig model ontwikkeld waarmee voorspeld kan worden wat de zaaddichtheid van onkruiden in de bodem wordt. De volgende factoren spelen daarbij een rol: natuurlijke dood van het zaad, kiemkracht zaad, doding van zaailingen door onkruidbestrijding, productie van levensvatbare zaden en maximum zaadproductie per oppervlakte bij hoge onkruidichtheden. Het model is aangepast door ook rekening te houden met grondlagen en ploegen, simulatie van een vals zaai-bed en bodembedekking (in dit geval Asolfil). In het geval van toepassing van Asolfil komt het model na berekeningen op een forse afname van de zaaddichtheid.

4. ONDERZOEK BOOMTEELTPRAKTIJKONDERZOEK

4.1 Organische afdekmaterialen

In de boomteelt zijn er in de periode van 1992 tot en met 1994 verscheidene producten onderzocht in verschillende gewasgroepen. De materialen en ervaringen uit het onderzoek zijn in de volgende tabel weergegeven. De tabel geeft tevens een indruk van de kosten van het product, het al of niet vastleggen van stikstof en de elementen die een rol spelen bij de normering volgens het BOOM-besluit (zie Bijlage 4). Bij producten met het predikaat 'zeer schoon' wordt de dosering bepaald door MINAS-regelgeving. Als het product stikstof vastlegt, dan kan bijbemesting nodig zijn. Meerdere producten voldoen zeer goed, zelfs voor een langere periode, echter er kleven enkele bezwaren aan. De kosten zijn vaak hoog en de arbeid voor het aanbrengen kan behoorlijk oplopen. Om die redenen wordt er toch gezocht naar nieuwe producten, zoals Biotop, Terra Star en Asofil. Uit eerste proeven blijken deze een goede onkruidbeheersende werking te hebben, maar de praktische toepassing behoeft nog veel verbetering. Ook hier zijn de kosten en manier van toepassen een knelpunt.

Tabel 1
Overzicht getoetste producten

Materiaal	kosten ¹	onkruid bestrijding 1 ^o jaar	onkruid bestrijding 2 ^o jaar	vastleggen van stikstof	BOOM-normen
houtsnippen	1,75	zeer goed	goed	ja	?
vers boom schors	2,25	zeer goed	goed	ja	Zn, Cd
gecomp. boomschors	2,75	zeer goed	redelijk	nee	P ₂ O ₅
vers stro	0,50	redelijk	slecht	ja	?
heide-compost	2,60	goed	redelijk	ja	P ₂ O ₅
heide-bosgrond	2,00	goed	redelijk	nee	Ni
Biotop	?	Zeer goed		Ja	?
Terra Star	?	Zeer goed	goed	?	Cu
Topterra	2,75	Goed	redelijk	nee	P ₂ O ₅

¹ Indicatie van kosten per m² (exclusief handmatig opbrengen) voor een laag van 5 cm. De kosten zijn sterk afhankelijk van afnamehoeveelheid en leverancier. De tijd voor het aanbrengen bedraagt 30-80 sec/m².

4.2 Vaste afdekmaterialen

Uit onderzoek in de periode 1992-1994 blijkt dat de meeste producten een zeer goede onkruidonderdrukking geven. Toepassing van 'vaste' afdekmaterialen in de vollegrond is economisch gezien alleen interessant in 'dure' teelten, zoals snijheesters, moerhoeken, laanbomen e.d. Gebruik in een gewone tweejarige teelt is een kwestie van afwegen van extra kosten voor materiaal en arbeid tegen de besparing op kosten voor het wieden. Afdekmaterialen hebben ook een aantal nadelen. In de meeste gevallen moet het materiaal handmatig worden aangebracht, dit betekent aan de randen ingraven of met ijzeren pinnen bevestigen (niet erg stevig). Soms moeten er ook plantgaten in gemaakt worden, als deze er nog niet in zitten. Het planten gaat moeizamer. De meeste producten zorgen na afloop van een teelt voor een afvalprobleem. Tenzij men het materiaal kan recyclen of composteren. Uit de fruitteelt is bekend dat o.a. muizen het erg fijn vinden onder folie of doek en daar wortelbeschadiging kunnen aanrichten. Bij sommige gewassen heeft het gebruik van afdekmaterialen invloed op de groei, dit kan zowel positief als negatief zijn. Het afdekken van de grond met dit soort materialen heeft over het algemeen tot gevolg dat bij zonnig weer de bodemtemperatuur sneller oploopt dan zonder folie en doek. Een punt van aandacht is de grootte van de plantgaten. Te kleine plantgaten kunnen insnoering van de stammen tot

gevolg hebben. De levensduur van het afdek materiaal moet overeenkomen met de periode van gebruik. Hier volgt een overzicht van de materialen.

In de boomteelt wordt er in de regio Zundert veel gebruik gemaakt van zwart landbouwfolie, waarin winterstekken worden gestoken. In deze regio brengen loonwerkers de folie machinaal op de bedden aan en maken gelijktijdig de plantgaten. Deze methode past men voornamelijk toe om de aanslag te bevorderen, met als bijkomend voordeel een onderdrukking van het onkruid. Prijstechnisch gezien is dit het meest voor de hand liggende product, echter gezien het afval is het niet milieuvriendelijk.

Tabel 2
Overzicht onderzochte materialen

Materiaal	kosten f/m ²	onkruid bestrijding 1 ^o jaar	onkruid bestrijding 2 ^o jaar	wind- gevoelig	fabrikant
zwart landbouwfolie	0,24	goed	goed	ja	diverse
geperf. folie	0,45	goed	slecht	ja	diverse
antiwortel doek	1,35	goed	goed	nee	diverse
lutrasil	1,07	goed	goed	matig	Freudenber g
vezeldoek	ca. 2,00	matig	slecht	nee	Eco Fibre products

4.3 Bodembedekkende gewassen

In de boomteelt is onderzoek gedaan naar het onderzaaien van roodzwenkgras en witte weideklaver. Het probleem bij het gebruik van deze bodembedekkers is dat tegelijk met de bodembedekker ook veel onkruiden opkomen na het zaaien. Het is erg problematisch om dit schoon te krijgen, de enige milieuvriendelijke optie is wieden. Dit probleem kan enigszins voorkomen worden door gebruik te maken van bodembedekkers die vroeg in het jaar kiemen. Door de bodembedekker één à twee maal per jaar te maaien krijgt men een goed sluitende mat. Als er eenmaal een goede mat is gevormd, dan krijgt het onkruid geen kans.

Een andere methode is ruim voor het planten volvelds zaaien en in de gevormde mat planten, hier is in de boomteelt nog geen ervaring mee opgedaan. Van de beide gewassen voldeed de witte weideklaver het best, omdat het in de proeven geen concurrentie met het gewas aanging voor water en voedingsstoffen. Bij gras was dit wel het geval. Dit zal bij gewassen die gefertigeerd (toedienen van water en mest) worden geen probleem zijn.

4.4 Afdekmaterialen containerteelt

Er wordt al jaren gezocht naar goede afdekmaterialen voor potten en containers. Als men geen preventieve chemische onkruidbestrijding wil of kan toepassen zijn afdekmaterialen het enige alternatief voor het handmatig verwijderen van mos en onkruid. Naast verschillende organische materialen zijn er vaste afdekmaterialen beschikbaar. Vaste afdekmaterialen bestaan al heel lang in de vorm van diverse soorten potdeksels, de toepassing in de praktijk is echter minimaal. Dit komt vooral door de hoge kosten, de deksels zelf zijn duur, ze moeten handmatig aangebracht worden en eventueel weer verwijderd voor hergebruik.

Ten opzichte van het handmatig verwijderen van mos en onkruid wordt het afdekken met organische producten economisch gezien interessant. Ook van deze materialen is het nadeel dat ze doorgaans handmatig opgebracht moeten worden. Dit verhoogt de kosten aanzienlijk. Voor grootschalige containerteelt zijn organische producten pas aantrekkelijk als het aanbrengen gemechaniseerd kan worden tijdens het oppotten.

In het volgende overzicht staan de afdekmaterialen die de afgelopen jaren getoetst zijn.

Tabel 3
Onkruidbestrijdende werking van afdekmaterialen

Materiaal	mos	onkruid	toepassing	fabrikant
Asofil	matig/slecht	slecht	gieten	LAC B.V.
Biotop	goed	goed	gieten	Basagro B.V.
Terra Star	goed	goed	strooien	Strawproducts B.V.
boomschors	redelijk	matig	strooien	diverse
rijstkaf	goed	matig	strooien	
rivierzand	matig	slecht	strooien	diverse
papiercellulose	slecht	slecht	gieten	van Stelt B.V.
Paraxmatje	goed	redelijk	erop leggen	NJI
Cocodisk	goed	goed	erop leggen	Meyer
EFP vlasmat	goed	redelijk	erop leggen	EFP B.V.
schijf van karton	slecht	slecht	erop leggen	
potdeksels	redelijk	redelijk	erop leggen	Meyer

Afdekmaterialen hebben enkele positieve eigenschappen gemeen: zij zorgen voor een visueel aantrekkelijk product en verminderen de verdamping. Ten opzichte van onbehandelde planten levert het arbeidsbesparing op. Bij het toepassen van afdekmaterialen moet men echter rekening houden met het volgende: de vochttoestand van de pot moeilijker vast te stellen; sommige producten leggen stikstof vast waardoor bijmesten noodzakelijk is en er is vaak toch mos- en onkruidgroei rondom het gewas. Losse producten kunnen wegwaaien of van de pot vallen. De afdekmaterialen uit het onderzoek die perspectief bieden voor toepassing in de praktijk worden hierna besproken.

Biotop

Biotop is een materiaal op basis van stro met enkele toevoegingen. Het wordt gemengd met water en machinaal op de pot gebracht. Daar droogt het op tot een dun, doorlatend elastisch laagje dat onkruid en mosgroei tegengaat. Het product kan sinds kort ook handmatig over de potten worden gestrooid. Omdat de basis stro is, is het verstandig om de stikstofbehoefte van het gewas in de gaten te houden. De kosten (exclusief opbrengen) variëren van circa f1,80 tot f2,90 per m².

Terra Star

Terra Star bestaat uit grove korrels van gemalen en geperst stro met onder meer 1% ijzersulfaat. De korrels worden handmatig op de potten gestrooid. Na beregening zwellen de korrels op tot vier maal de eigen omvang. Na enkele weken vormt zich een dikke koek. Het advies van de fabrikant was 10 liter per m². Dit is erg veel, uit eerste onderzoek bleek vijf liter ook voldoende te zijn. Ook hier geldt dat de stikstofbehoefte in de gaten gehouden moet worden. De fabrikant van Terra Star heeft contact met een fabrikant van een oppotmachine, om het opbrengen te automatiseren. De potten moeten dan minder vol gepot worden, zodat de Terra Star de ruimte heeft om te zwellen. Bovendien bespaart dit potgrond. De kosten, exclusief opbrengen, liggen tussen de f 1,75 en f 1,45 bij vijf liter per m².

Vezelmat

Er zijn drie vezelmatten in omloop: de Cocodisk, Paraxmat (jute) en EFP-vlasmat. De Cocodisk is een ronde vezelmat van cocos met een hechtmiddel. Deze is redelijk plat bij het aanbrengen. Het voordeel van deze vezelmat ten opzichte van de andere vezelmatten is dat ze in de loop van de tijd opzwellt, waardoor ook de rand rondom de stam goed afgesloten wordt. Uit onderzoek blijkt de Cocodisk circa 85% vermindering van mos en onkruid te geven. De andere vezelmatten werken beduidend minder. De kosten voor een schijf met een diameter van 18 cm zijn f 0,30.

Kurk

Een nieuwe ontwikkeling voor het afdekken van containers is het gebruik van kurk. Het is in diverse fracties verkrijgbaar. Er is nog geen onderzoek naar uitgevoerd, wel zijn er kwekers die er positieve ervaringen mee hebben opgedaan. Dit product heeft een natuurlijke uitstraling.

Potdeksels

Voor zover bekend zijn er twee soorten deksels verkrijgbaar. De zwarte deksel valt binnen de potrand en heeft een relatief kleine opening voor de stam. De bruine deksel heeft een rand die over de pot geklikt kan worden (speciale potten nodig), de opening voor de stam is groter waardoor er meer onkruid kan groeien. Doordat de bruine deksel goed sluit is er geen verlies van grond tijdens vervoer. Uit onderzoek blijken potdeksels het mos en onkruid voor ongeveer 50% te onderdrukken.

5. ONDERZOEK IMAG

Op het IMAG is er in 1996 onderzoek gedaan naar een vloeibaar product dat tot een hard laagje opdroogt en dat nu bekend staat onder de naam Biotop. Uit het verslag van dit onderzoek blijkt dat het product op dat moment nog in de beginfase was. De werking viel tegen en het toepassen ging moeizaam. Ook pogingen om d.m.v. veranderingen aan de apparatuur het toepassen te verbeteren hadden nauwelijks effect. Van verder onderzoek wordt geen melding gemaakt.

6. ONDERZOEK FRUITTEELTPRAKTIJKONDERZOEK

Geen recent materiaal van het betreffende instituut gekregen.

Uit oude literatuur blijkt dat er in het verleden wel onderzoek is geweest op het gebied van afdekmaterialen. Antiworteldoek, heidecompost, champignonmest en boomschors zijn onderzocht. Boomschors heeft geen effect op wortelonkruiden en meerjarige onkruiden die vanuit de randen het schors ingroeit, bovendien legt het stikstof vast. Antiworteldoek bleek uit het meeste onderzoek als beste naar voren te komen. Nadelen zijn dat het handmatig moet worden aangebracht, dit maakt het erg duur. Bovendien is er onkruidgroei vanuit de plantgaten. De maaimachine die de grasbaan tussen de fruitbomen maait kan het doek beschadigen. Tot slot zijn er problemen geweest met muizen die onder het doek aan de wortels vreten. Antiworteldoek wordt ook in de praktijk toegepast. In hoeverre dat nu ook nog het geval is, is niet bekend.

6.1 Vaste afdekmaterialen

Begin jaren negentig is gedurende vier jaar onderzoek gedaan naar allerlei afdekmaterialen voor de fruitteelt. Omdat uit eerder onderzoek was gebleken dat organische producten niet voldeden werd er gezocht naar een alternatief voor antiworteldoek i.v.m. het afvalprobleem na afloop van (deze langdurige ?) teelt. Diverse papiersoorten, verschillende vlasdoeken, jutedoek, een afbreekbare plasticsoort en een milieuvriendelijke bitumensoort werden getest. Geen van de materialen voldeed. Al deze producten zijn zowel in het groot fruit als in de aardbeienteelt onderzocht. In de aardbeien werd ook nog gekeken naar Lutrasil. Dit materiaal was even effectief als antiworteldoek, maar geeft ook een afvalprobleem.

6.2 Bodembedekkende gewassen

In deze jaren zijn ook diverse bodembedekkende gewassen onderzocht: witte klaver, rood zwenkgras, gewoon struisgras, fijnbladig schapegras en veldbeemdgras. Alleen witte klaver had geen negatieve invloed op de opbrengst van de fruitbomen. De onkruidonderdrukking was de eerste jaren goed, door meerdere keren te maaien werd het onkruid ook verwijderd.

7. ONDERZOEK PRAKTIJKONDERZOEK AKKERBOUW EN VOLLEGRONDSGROENTEN

7.1 Vaste en organische afdekmaterialen

In de periode 1991 tot en met 1994 zijn bij een aantal vollegrondsgroentegewassen veldproeven uitgevoerd met bodembedekkingsmaterialen op het PAGV, ROC Noord-Brabant, ROC Westmaas en ROC 't Kompas.

Een aantal verschillende soorten bodembedekkingsmaterialen is onderzocht in de gewassen ijssla, kropsla, prei, radicchio rosso, Chinese kool en paksoi.

Het onderzoek is afgesloten met een studie ter beoordeling van het bedrijfseconomisch perspectief. Hierbij zijn de teeltechnische resultaten van de veldproeven vertaald naar bedrijfseconomische waarden en samengevoegd met ingeschatte kosten van materialen, arbeid en mechanisatie onder praktijkomstandigheden.

Bodembedekking leidt in alle gewassen tot forse besparing van tenminste 75% op het gebruik van herbiciden. Indien in de treksporen ook bodembedekking, met bijvoorbeeld stro wordt toegepast dan is een besparing van 100% mogelijk. Uit de proeven blijkt dat geen onkruid groeit onder zwart folie, mulchpapier en stro. In de niet bedekte gedeelten, zoals bijvoorbeeld de plantgaten, groeit wel onkruid. Het effect van bodembedekking op de mate van aantasting door (bodem-)schimmels bij krop- en ijssla is verschillend. Er was geen betrouwbare invloed van bedekking op de mate van smetaantasting. Bodembedekking bij de teelt van winterprei geeft een reductie in de mate van aantasting door bladvlekkenziekte (*Phytophthora pom*), met name op plaatsen waar intensief prei is geteeld. Hierdoor kan de inzet van fungiciden verlaagd worden.

Bij krop- en ijssla wordt met toepassingen van zwart folie en mulchpapier bij vergelijking op eenzelfde oogstdatum een zwaarder gemiddeld kroggewicht gehaald.

Wanneer de hoogste financiële opbrengst per ha als criterium genomen wordt, dan is er geen sprake van oogstvervroeging.

Bodembedekking in winterprei geeft zowel met mulchpapier, zwart folie en (oud) stro in totaal een hogere kg-opbrengst met een hoger gemiddeld percentage klasse 1.

Hierdoor wordt in prei een hogere financiële opbrengst gehaald. De levende mulches gras en klaver hebben een negatief effect op de kg-opbrengst van prei, omdat deze te veel gewascompetentie geven.

Bij radicchio rosso, Chinese kool en paksoi leidde bodembedekking niet tot betrouwbare verschillen in opbrengst, kwaliteit en verschil in gevoeligheid voor ziekten en plagen.

Bij N-mineraal-metingen werd in een aantal proeven op het einde van de teelt een iets hoger gehalte aan minerale stikstof gevonden bij de objecten met bodembedekking. Bij de N-bemesting zou hiermee eventueel rekening gehouden kunnen worden.

7.2 Bedrijfseconomisch perspectief

Het bedrijfseconomisch perspectief van mulchpapier en zwart folie in de voorjaars- en zomer- en herfst-teeltwijzen in ijs- en kropsla wordt in geen enkel geval verbeterd.

Het saldo per hectare blijft achter bij het saldo per hectare bij niet-bodembedekking. Ook wordt het financieel optimale oogsttijdstip (maximale financiële opbrengst) bij ijs- en kropsla niet vervroegd door toepassing van bodembedekking. Het bedrijfseconomisch perspectief van mulchpapier en (oud) stro in de winter teeltwijze van prei wordt wel verbeterd ten opzichte van niet-bodembedekking. Het saldo wordt verhoogd doordat de kg-opbrengst en het percentage klasse 1 door toepassing van bodembedekking verhoogd worden.

Toepassing van bodembedekking in ijssla, kropsla en prei geeft geen aanmerkelijke verbetering van het te behalen uur-saldo.

De extra benodigde werktuig- en/of loonwerkkosten per hectare drukken marginaal op het saldo per hectare.

Vertaling van de bedrijfseconomische resultaten naar biologische bedrijfssystemen is gedeeltelijk mogelijk op basis van de te maken kosten voor aanschaf van

bodembedekkingsmaterialen en de extra werktuig- en/of loonwerkkosten. Vertaling van de teelttechnische resultaten is minder goed mogelijk omdat in de proeven wel chemische teeltmaatregelen zijn genomen.

8. ONDERZOEK PRAKTIJKONDERZOEK BLOEMBOLLEN EN BOLBLOEMEN

8.1 Afdekmaterialen stro, plastic, papier, grasonderzaai

In het onderzoek naar het gebruik van afdekmaterialen in bolgewassen zijn stro, plastic, papier en onderzaai met gras bekeken. Stro bleek het meest geschikt. Verschillende laagdiktes werden beproefd (5 – 40 ton per ha). Dit stro werd in de herfst na het planten van de bollen aangebracht. Voor opkomst van het gewas werd de strolaag fijngemaakt (geklepeld of gehakseld) zodat de strolaag een gelijkmatige, dichte mat vormde. Ca. 20 ton per ha onderdrukte de onkruidgroei al redelijk goed, er was soms wel een kleine negatieve invloed op de groei van het gewas, waarschijnlijk door de lagere bodemtemperatuur.

Op de proefbedrijven heeft men deze methode ook getest en vervolgens wat meer aan de praktijk aangepast. Het systeem wat daar uiteindelijk toegepast werd is als volgt. Na het planten wordt 2 ton droge stof papiercellulose per ha toegediend om het stuiven tegen te gaan. Vervolgens wordt eind november het opgekomen onkruid verwijderd met bv. Roundup of door een mechanische bewerking en daarna wordt er 15 – 20 ton oud stro aangebracht, dit wordt vastgelegd met 2 ton papiercellulose. Rond opkomst wordt het stro met een wiedege van het blad gepeetst.

Stro als standaard praktijktoepassing

In de bollenteelt wordt momenteel regelmatig gebruik gemaakt van een afdeklaag met stro. Deze wordt in het najaar aangebracht met speciale machines. De hoofdreden voor gebruik van stro is het tegengaan van stuiven van het fijne zand. Het heeft een kleine nevenwerking op het tegengaan van onkruid. Nadelen zijn; graanopslag, meer kans op nachtvorst en Rhizoctonia en muizen die in het stro nestelen. Er wordt 7 ton stro per ha gebruikt (kosten f. 180,- per ton = 1260,- /ha). Naast het stro worden de volgende herbiciden alsnog per ha gebruikt: 3 l Roundup, 6 l Chloor IPC, 2 kg Pyramin, 6 l Asulox, 1 kg Goltix, 4 l Focus Plus (totaal 22 kg en/of l herbiciden per ha). Daarnaast wordt er ook nog gewied en geschoffeld. Voor de toevoer van organische stof wordt stalmest, GFT en/of groenbemesters gebruikt.

8.2 Onderzoek Biotop en Terra Star (1999)

Op het LBO is er oriënterend gekeken naar mogelijkheden van Biotop en Terra Star ter vervanging van stro en herbiciden. Eventuele voordelen van deze producten t.o.v. stro zijn.

- Naast een anti stuifwerking ook een zeer goede onkruidbestrijding
- Nauwelijks herbiciden meer nodig
- Misschien minder handwieduren of schoffelen
- Misschien minder last van nachtvorst
- Idem voor Rhizoctonia
- Geen muizenplaag
- Ook toevoer van organische stof

Beide producten gaven een goede onkruidbestrijdende werking van ca. 75%. Daarnaast zijn er ook enkele nadelen zichtbaar geworden. Dit zijn voor een deel praktische problemen waar een oplossing voor kan komen. Enkele vragen die voor beide producten gelden zijn; hoe arbeidsintensief is het opbrengen, hoe zit het met BOOM, fosfaat, Minas, hoeveelheid organische stof e.d. en materiaalkosten.

9. ONDERZOEK PROEFSTATION BLOEMISTERIJ EN GLASGROENTEN

9.1 Vaste en organische afdekmaterialen

Op de proeftuin in Rijnsburg (1990 -1993) is voornamelijk onderzoek met afdekmaterialen gedaan in vaste planten voor de snij. Onderzocht werden gehakseld stro, boomschors gronddoek (meerdere soorten) en landbouwfolie. Samenvattend kan geconcludeerd worden dat de reacties per gewas erg verschillend zijn. Planten in gronddoek lijkt in veel gevallen reductie van het gewas of productie te geven, de werking op het onkruid is redelijk m.u.v. de plantgaten. Gehakseld stro had stikstof vastlegging tot gevolg en er was graanopslag. Gecomposteerde boomschors (2 cm) voldeed het eerste jaar goed, maar het 2^e jaar was er al weer onkruidgroei. Landbouwfolie was ongeschikt.

Op de proeftuin in Horst zijn in de periode tussen 1990 en 1995 in een aantal vaste planten voor de snij verschillende afdekmaterialen getoetst. Ook hier was het resultaat erg gewasafhankelijk. Samenvattend kan het volgende worden opgemerkt.

Bij *Agapanthus* 'Donau' bleek Agryldoek (50 en 75 gram) niet geschikt voor een lange teeltduur, het slijt na 2 a 3 jaar. Antiworteldoek (100 en 120 gram) en zwart landbouwfolie hebben wel gedurende 5 jaar het onkruid goed bestreden. De materialen bleven intact er groeide alleen onkruid in de plantgaten. De productie werd echter negatief beïnvloed.

In een langdurige proef (3 jaar) met *Phlox paniculata* 'Bright Eyes' voldeden antiworteldoek en verduisteringsfolie (0,07 mm) goed, er was geen invloed op het gewas. Vlamperforatiefolie (0,03 mm) was aan het eind van de proef versleten. Het had geen invloed op het gewas. Topterra en heidebosgrond bestreden het onkruid onvoldoende. Houtmot en houtsnippers hadden een negatieve invloed op het gewas, waarschijnlijk door het vastleggen van stikstof. Dit kon echter niet worden aangetoond.

In een driejarige proef met *Limonium gmelinni* 'Euro Blue' bleken antiworteldoek, verduisteringsfolie en vlamperforatiefolie het onkruid goed te onderdrukken en waren de materialen nog intact. De invloed op het gewas kon door andere factoren niet worden vastgesteld. Bij houtmot en frans boomschors werd het onkruid gedeeltelijk onderdrukt, er werden lagere hoeveelheden N-gehalten in de grond aangetroffen. Topterra en heidebosgrond hadden bij een laagdikte van 5 cm geen onkruidbestrijdende werking, maar wel een invloed op de N-gehalte in de grond.

10. OVERIG ONDERZOEK

Naast het onderzoek op de genoemde proefstations en instituten zijn er ook nog andere onderzoeken en ontwikkelingen geweest. Hieronder worden deze voor zover bekend gemeld.

10.1 Rijksinstituut voor onderzoek in de Bos- en landschapsbouw 'De Dorschkamp'

Op dit instituut is begin jaren tachtig gekeken naar het gebruik van afdekmaterialen op plantspiegels voor openbaar groen. Door het gebruik van jutepantmatten rond bomen wordt de ontwikkeling van zaadonkruiden en vele grassen op de plantspiegels flink afgeremd. Wortelonkruiden als distel, kweek en klein hoefblad groeien door de matten heen, maar worden in hun groei geremd. Het meeste effect hebben de matten in het eerste groeiseizoen. Na het derde groeiseizoen zijn de meeste matten vrijwel geheel verteerd. Wat betreft de aanslag is gebleken dat deze alleen bij beuken (op droogtegevoelige grond) beter was met de plantmatten. Verschillen in lengtegroei tussen de toegepaste onderhoudsmethoden kwam alleen tot uiting bij de populieren op klei. Daar waren de bomen die volgens het bestek waren onderhouden in het voordeel. De kosten van twee jaar onderhoud van de plantspiegels waren in alle gevallen hoger dan de kosten van de plantmatten, inclusief het leggen. Het toepassen van jutematten lijkt het meest zinvol op droogtegevoelige gronden, waarop boomsoorten zijn aangeplant als eik en beuk.

11. ONDERZOEKSPANNEN 2000

Plant Research International

Verdere uitwerking van de modelmatige analyse van effecten van verschillende maatregelen op de populatiedynamica en soortenspectra (eenjarig en overblijvend).

Boomteeltpraktijkonderzoek (BPO)

Gaat verder met het testen en vergelijken van Biotop en Terra Star in de vollegrond. Ook Asofil zal worden meegenomen. Het onderzoek in containers is voorlopig afgerond. Een nieuwe inspanning zal het testen van Bioplastic (Proterra) zijn, evenals andere nieuwe producten.

Fruitteeltpraktijkonderzoek (FPO):

Onbekend

IMAG:

Voor zover bekend zal er geen onderzoek plaatsvinden.

LUW-TPE

Betaald onderzoek aan een onkruidwerende doek van een non-woven materiaal.

Praktijkonderzoek Akkerbouw en Vollegrondsgroenten (PAV):

Geen onderzoek binnen dit onderdeel van het programma.

Praktijkonderzoek Bloembollen en bolbloemen (PBB):

Gaat verder met het testen en vergelijken van Biotop en Terra Star. Ook Asofil zal worden meegenomen.

Praktijkonderzoek Bloemisterij en Glasgroenten (PBG):

Geen onderzoek binnen het programma.

Naast programmafinanciering zal er ook, afhankelijk van externe financiering, een onderzoeksproject gerealiseerd worden met betrekking tot de toepasbaarheid van het afdek materiaal Asofil van de firma LAC BV in de diverse sectoren. Dit onderzoek op de diverse proefstations en Plant Research International wordt door laatst genoemde gecoördineerd.

12. LITERATUUR

In Bijlage 5 is een overzicht van een literatuuronderzoek opgenomen. Hiervoor is gezocht in Agralin (via Internet en bibliotheek-zoeksysteem) op de volgende trefwoorden: afdekmaterialen, Asofil, bark, Biotop, bodembedekkende gewassen, bodembedekker, boomschors, clover (white clover), compost, control methods, cover crops (live mulching), cover materials, doeken, folies, groenbemester, heidecompost, houtsnippers, (zwart) landbouwfolie, matten, mulching, mulches, ondervrucht, plant protection, plastic film, roodzwenkgras, Terra star, Topterra, vezelmat(ten), weeds, weed control, witte klaver, witte weide klaver.

Hierbij viel op dat sommige artikelen uit de vakbladen niet met het zoekstelsel gevonden werden.

13. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Een groot aantal producten is onderzocht als afdek materiaal ter onderdrukking van het onkruid. De ervaringen variëren sterk per materiaal en teelt. Er is een aantal algemene conclusies te trekken en er is ook zeker nog een aantal onderzoekspunten te definiëren, zowel voor het praktijkonderzoek als strategisch onderzoek.

13.1 Conclusies

De praktische haalbaarheid van het gebruik van een afdek materiaal is sterk afhankelijk van het gewas. Met name de hoge materiaalkosten en de kosten voor arbeid voor het aanbrengen zijn hierbij van belang. In het licht van deze eigenschappen is het gebruik van afdek materialen waarschijnlijk alleen weggelegd voor de langdurige teelten en de 'dure' teelten, zoals bollenteelt, boomteelt, fruitteelt en snijgewassen (vaste planten en heesters). In de praktijk zien we dat afdek materialen alleen op grote schaal worden toegepast als er ook andere redenen zijn voor het gebruik (toegevoegde waarde). Bijvoorbeeld, een betere aanslag, antistuwering, toevoer van organische stof, etc.

Van de **organische afdek materialen** lijken de nieuwe producten, zoals Biotop, Terra Star en Asofil het meeste perspectief te bieden, naast stro (goedkoop) en boomschors (veel voorhanden). Ook hier geldt dat deze producten voor toepassing op grotere schaal in de praktijk goedkoper moeten worden en dat het aanbrengen zoveel mogelijk gemechaniseerd moet worden. Met deze producten is nog niet veel onderzoekservaring opgedaan. De eerste resultaten zijn echter goed.

Tussen de **vaste afdek materialen** zijn weinig verschillen in effectiviteit. Afhankelijk van de toepassing kan gekozen worden voor het dure en duurzame antiworteldoek of het goedkope en minder duurzame zwarte landbouwfolie. De non-woven doeken nemen wat betreft de duurzaamheid en kosten een tussenpositie in.

De **bodembedekkende gewassen** bieden duidelijk mogelijkheden. Het grootste probleem vormt de onkruidontwikkeling in de periode tussen zaaien en volledige bodembedekking. Daarnaast zijn er veel verschillen te zijn in concurrentie met het gewas. In veel gevallen was er sprake van een opbrengstreductie. Vlinderbloemigen, zoals witte weideklaver bieden het meest perspectief. Internationaal is veel onderzoek verricht naar bodembedekkende gewassen (intercropping).

13.2 Aanbevelingen

- Er is meer onderzoek nodig naar een goede economische onderbouwing van dit soort systemen.
- Voor een goede keuze is een kwalificatie nodig voor de milieuvriendelijkheid van deze systemen ten opzichte van een chemische bestrijding.
- Praktijkonderzoek naar het gebruik van de nieuwe generatie organische afdek materialen is nodig voor toepassing in de praktijk.
- De tijd is rijp voor een implementatie van de techniek van het gebruik van afdek materialen en bodembedekkers in gangbare onkruidbestrijdingssystemen.
- Modelonderzoek is vereist naar het effect van afdek materialen op de lange duur, zoals zaadbank, verandering bodemstructuur, organische stof etc.
- Bij het ontwikkelen van goede systemen om materialen aan te brengen is een technische ondersteuning nodig.
- Op het gebied van bodembedekkers heeft internationaal veel onderzoek plaatsgevonden; gekeken moet worden of het onderzoek in Nederland daar aansluiting bij kan vinden.
- Het zou gunstig zijn de discussie over een gezamenlijk aanpak van het onderzoek voort te zetten.

Bijlage 1

Overzicht organische afdekmaterialen, jaar van onderzoek en onderzoeksinstelling.

Product	AB-DLO	BPO	FPO	IMAG -DLO	PAV	PBB	PBG
Asofil	99	96		-	99	-	99
Biotop	-	97 t/m 99		96	99	99	
Boomschors	76 t/m 80	92 t/m 95	?				90/91
Champignonmest			?				
Gemaaid gras	76 t/m 80						
Heideproducten		93/94	?				93 t/m 95
Houtmot		-					93 t/m 95
Houtsnippers		93 t/m 96					93 t/m 95
Papiercellulose		98		93, 94			
Stro		93/94			91 t/m 94	91 t/m 94	90/91
Terra Star		98/99				99	
Topterra		93/94					93 t/m 95

? = wel onderzoek gedaan, niet bekend in wel jaar

Bijlage 2

Overzicht vaste afdekmaterialen, jaar van onderzoek en
onderzoeksinstelling

Product	AB-DLO	BPO	FPO	IMAG -DLO	PAV	PBB	PBG
Antiworteldoek		92 t/m 95	?				90/91, 92/93, 94/95
Afbreekbaar folie		-	?		91 t/m 94		
Bitumensoort			?				
Landbouwfolie		92 t/m 95			91 t/m 94	91 t/m 94	90/91, 94/95
Lutrasil, Agryl e.d.		93/94	?				94, 95
Mulchpapier		92	?		91 t/m 94	91 t/m 94	
Vezelmatten		94/95	?				

? = wel onderzoek gedaan, niet bekend in wel jaar

Bijlage 3

Overzicht bodembedekkende gewassen, jaar van onderzoek en onderzoeksinstelling

Product	AB-DLO	BPO	FPO	IMAG -DLO	PAV	PBB	PBG
Groenbemester (v.n. Facelia)	76 t/m 80						
Klavers Diverse soorten v.n. witte weidekaver	76 t/m 80, 90 t/m 93	93 t/m 95	?		91 t/m 94		
Grassen Diverse soorten v.n. roodzwenkgras	76 t/m 80, 90 t/m 93	93 t/m 95	?		91 t/m 94	91 t/m 94	

? = wel onderzoek gedaan, niet bekend in welk jaar

Bijlage 4**BOOM Besluit****Kwaliteit en gebruik Overige Organische Meststoffen**

De beperking van het gebruik van compost heeft te maken met het vaak hoge gehalte aan zware metalen. Afhankelijk van het gehalte zware metalen is compost in twee kwaliteitsklassen in te delen. In onderstaande tabel is af te lezen welke gehalten voor zware metalen en arseen de twee kwaliteiten compost mogen bevatten.

Samenstellingseisen compost voor zware metalen en arseen (mg/kg ds)*

	schone compost	zeer schone compost
organische stofgehalte	>20%	>20%
Cadmium	1	0.7
Cr (chrom)	50	50
Cu (koper)	60	25
Hg (kwik)	0.3	0.2
Ni (nikkel)	20	10
PB (lood)	100	65
Zn (zink)	200	75
As (arseen)	15	5

* maximale gehalten voor zware metalen en arseen

Maximale hoeveelheid toe te dienen compost (ton ds/ha)*

	schone compost	zeer schone compost
Bouw- en maisland	6 ton per jaar of 12 ton per 2 jaar	fosfaatnorm
grasland	3 ton per jaar of 6 ton per 2 jaar	fosfaatnorm
overige grond	6 ton per jaar of 12 ton per twee jaar	fosfaatnorm

** omdat zware metalen en arseen zich hechten aan de droge stof zijn de aanwendingsnormen uitgedrukt in tonnen (1000 kg) droge stof per ha.

Bijlage 5 Literatuuroverzicht

Auteur	Titel	Publicatie
Benoit, F. en Ceustermans, N.	Kunststoffen als hulpmiddel voor de ecologische preiteelt.	Proeftuinnieuws 5 (1991a). p.17-19
Benoit, F. en Ceustermans, N.	Najaarsteelt van eikenbladsla op bodemmulch	De Boer en Tuinder, 21(1991b). p.24
Berg, G.C. van den	Bodembedekkers en groenbemesters voor de boomteelt: zoektocht naar voor- en nadelen	Wageningen:LUWdoctoraalscriptie, vakgroep tuinbouwplantenteelt. 1992. 82 p.
Groeneveld, R.M.W.	Bodembedekkers in jong bosplantsoen	Vanderhave Begroeringsjournaal, 1982
Groeneveld, R.M.W.	Methoden van onkruidbeheer in jonge beplantingen langs wegen	Wageningen: CABO, publicatie nr. 187, 1980
Groeneveld, R.M.W.	Zoeken naar natuurlijker methoden. Onkruidbeheersing in jong bosplantsoen	Tuin en Landschap, 5(1983). p.20-23
Groeneveld, R.M.W.	Onkruidbeheersing in jong bosplantsoen	Tuin en Landschap, 2(1983), p.20-21
Groeneveld, R.M.W.	Bodembedekking vermindert kans op erosie taluds. Onkruidbeheersing in jong bosplantsoen	Tuin en Landschap, 6(1983), p.31-32
Gruneveld, A. en Wijnands, F.G.	Biologisch systeem te Vredepeel: ook op zand goede mogelijkheden	PAV-bulletin Akkerbouw februari 1999. p.27-30
Hartingsveldt, H. van	Zwartstrook bedekt met witte klaver succesvoller dan gronddoek. Alternatieven voor chemische onkruidbestrijding	Fruitteelt 6(1994), p.30-31
Hawlitzeck, G. en Kupke, J.	Papieren plantschijf houdt voor weinig geld plantspiegel vrij: 'Mulchplatte' past in ecologisch beheer	Tuin en Landschap 22(1987). p.28-29
Hoksbergen, F.Th.J.	Eik en beuk op droogtegevoelige gronden gebaat bij plantmatten: Jute tegen onkruidgroei op plantspiegels	Tuin en landschap, 1(1985). p.14-15
Hoksbergen, F.Th.J.	Gebruik van jute matten tegen onkruidgroei op plantspiegels	Wageningen: De Dorschkamp, rapport nr. 358
Jager, K. en Peeters, J.P.	Toepassing van boomschors tegen onkruidgroei in jonge beplantingen.	Wageningen: Bericht/ Rijksinstituut voor Onderzoek in de Bos- en Landschapsbouw 'De Dorschkamp' nr. 89, 1976, Nederlands Bosbouw tijdschrift 48, 1976 (12-14).
Kloen, H. en Post, B.J.	Onkruidbeheersing in de biologische landbouw: een programmeringsstudie	Wageningen: LU, 1989. -60 p.
Koster, A.Th.J., Jansma, J.E., Jong, K.Y. de	Strodek blijkt effectief tegen onkruiden. Alternatieve onkruidbestrijding	Vakwerk? (1998). p.16-17
Kramer, C. F. G. et al.	Evaluatie van het onderzoek naar vervroeging van vollegrondsgroentegewassen met afdekmaterialen	Verslag/ Proefstation voor de Akkerbouw en de Groenteteelt in de Vollegrond; nr. 68 Lelystad: 1987.-59 p.
Krijger, D.	Verslagen over onkruidbestrijding met afdekmaterialen in vaste planten voor snijbloemenproductie, proeftuin Rijsburg	Rijsburg: PBG, 1993
Kroonen-Backbier, B.	Onkruidbeheersing in groentegewassen is op zandgrond goed mogelijk	Ekoland 3 (1999). p.18-19
Kurstjens, D.A.G.	Overzicht van mechanische en fysische technologie voor onkruidbeheersing: inventarisatie en analyse, innovatiebehoeften, stand van kennis en onderzoeksvragen	Wageningen: IMAG-DLO, 1998. - 103 p.

