



WAGENINGEN **UR**

For quality of life

Inventarisatie van alternatieven voor toepassing van chemische middelen ter bestrijding van onkruiden in bladgewassen onder glas

M. van der Staaij en J. Janse

Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen
juni 2008

Rapport/Nota nummer

© 2008 Wageningen, Wageningen UR Glastuinbouw

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 Wageningen UR Glastuinbouw



PT – projectnummer 13113.02
Intern projectnummer 32420517.00

Wageningen UR Glastuinbouw

Adres : Violierenweg 1, 2665 MV Bleiswijk
: Postbus 20, 2665 ZG Bleiswijk
Tel. : 0317 - 48 56 06
Fax : 010 - 522 51 93
E-mail : glastuinbouw@wur.nl
Internet : www.glastuinbouw.wur.nl

Inhoudsopgave

	pagina
1 Inleiding	1
2 Doelstelling	2
3 Chemische bestrijding	3
4 Fysische bestrijding	5
4.1 Stomen	5
4.2 Hete lucht	5
4.3 Microwave	5
4.4 Onkruidbranden	6
4.5 Toepassing UV	8
5 Mechanische bestrijding	9
5.1 Schoffelen	9
5.2 Ploegen/Spitten	9
5.3 Frezen	9
5.4 Eggen	9
5.4.1 Vingerwieders	10
5.4.2 Torsiewieders	10
5.4.3 Pneumat	10
5.4.4 Rotorwieders	10
5.5 Afdekken	10
5.5.1 Anorganische afdekmaterialen	10
5.5.2 Organische afdekmaterialen	11
5.6 Bemestingsstrategie/bestrijdingstrategie	12
6 Discussie	13
7 Geraadpleegde bronnen en literatuur	15
Bijlage	17

1 Inleiding

In de teelt van sla en andere grondgebonden teelten onder glas zijn er steeds minder mogelijkheden om onkruiden te bestrijden. Vrijwel alle chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn vervallen of vervallen op korte termijn.

De middelen worden ook toegepast om restanten van de slakroppen (het afvalblad) dood te spuiten, waarna deze worden verwijderd of ondergewerkt. Deze behandeling wordt uitgevoerd ter voorkoming van een infectie van de nieuwe teelt met schimmelziekten, vooral met *Bremia* (wit), maar ook ter voorkoming van *Rhizoctonia* en *Sclerotinia*.

Op verzoek van de Landelijke Sla Commissie van LTO Groeiservice is een inventarisatie van alternatieven voor toepassing van chemische onkruidbestrijding in bladgewassen onder glas uitgevoerd.

In dit rapport worden de mogelijkheden van drie vormen van bestrijding onderscheiden:

Chemisch – toepassing van herbiciden en grondontsmettingsmiddelen

Fysisch – stomen, toepassen van hete lucht, toepassen van magnetrongolven en het wegbranden van onkruid met stootbranders en infraroodbranders

Mechanisch – schoffelen en andere grondbewerkingen, het afdekken van de grond en toepassen van kalkstikstof.

2 Doelstelling

Het inventariseren van alternatieven om onkruiden te bestrijden en restanten van de sla op te ruimen, zowel chemisch, fysisch als mechanisch. Voor de alternatieven zal worden aangegeven of deze geschikt gemaakt kunnen worden voor toepassing in bladgewassen (o.a. sla).

Van de chemische middelen zal bij de gewasbeschermingsmiddelenindustrie worden geïnformeerd of toelating in bladgewassen een optie is. LTO Groeiservice wordt hierbij betrokken i.v.m. het Fonds Kleine Toepassingen.

3 Chemische bestrijding

Voor de vervallen chemische middelen is een vervangend middel nodig (of vervangende middelen). Dit moeten middelen zijn met geen of slechts weinig systemische werking. De middelen moeten een toelating hebben of kunnen krijgen in sla (bladgewassen en ook in radijs), desnoods via een dertoelating. Zowel de effectiviteit van de werking tegen onkruid, als het risico op schade van het cultuurgewas zijn belangrijk. Voor de risico's op schade worden verschillen tussen soorten bladgroenten verwacht. Ook de weersomstandigheden zijn van invloed op de werking. In de Tabel 1 staan herbiciden vermeld met een toelating in sla (+) en toelatingen in andere bladgewassen. Een * achter een middel geeft aan dat LTO Groeiservice dit middel heeft genoemd in een memo, gedateerd 21 april 2008, aan de Landelijke Sla Commissie. Hierin wordt melding gemaakt van het feit dat de toelating voor Basamid is vervallen en dat de Plantenziektkundige Dienst heeft uitgezocht welke onkruidbestrijdingsmiddelen er in de vollegroendsslaateelten zijn toegelaten. Niet alle in de lijst genoemde middelen zijn geschikt voor de slaateelt onder glas.

Onkruidbestrijdingsmiddelen

Niet meer toegelaten onkruidbestrijdingsmiddelen:

Merknaam	werkzame stof
Basamid	dazomet
Actor	diquat-dibromide / paraquat-dichloride
Gramoxone	paraquat-dichloride

In de Bijlage staan bijzonderheden per onkruidbestrijdingsmiddel genoemd.

Tabel 1. **Onkruidbestrijdingsmiddelen**

Werkzame stof	Merknaam (o.a.)	Toelating in sla
Carbamaten		
carbeetamide	Legurame Vloeibaar	+
chloorprofam	Brabant Chloor-IPC	+
asulam	Imex-Asulam	-
Benzamiden		
propyzamide	Kerb 50 W spuitpoeder	- *
Benzothiadiazionen		
bentazon	Basagran	-
Chlooracetamiden		
metazachloor	Butisan S	-
S-metolachloor	Dual Gold 960 EC	- *
Cyclohexanedione verbindingen		
cycloxydim	Focus Plus	-
tepraloxymid	Aramo	-
Difenylethers		
aclonifen	Challenge	-
Bipyridylium verbindingen		
diquat-dibromide	Reglone	- *
Dinitroanilinen		
pendimethalin	Stomp 400SC	- *
Fenylcarbamaten		
fenmedifam	Corzal	-
Fenylpyridazinen		
pyridaat	Lentagran WP	-

vervolg Tabel 1. **Onkruidbestrijdingsmiddelen**

Werkzame stof	Merknaam (o.a.)	Toelating in sla
Fosfinzuren		
glufosinaat-ammonium	Finale SL 14/Basta 200	- *
Glycine verbindingen		
glyfosaat	Roundup	-
Isoxazolidinone verbindingen		
clomazone	Centium 360 CS	-
Nitrile verbindingen		
ioxynil	Atril 200	-
Pyridazon verbindingen		
cloridazon	Better DF	-
Sulfonylureum verbindingen		
triflusaaluron-methyl	Safari	-
Thiocarbamaten		
tri-allaat	Avadex BW	-
Ureum verbindingen		
linuron	Afalon Flow	-
metoxuron	Imex-Metoxuron	-
Aryloxyfenoxypionaten		
fluazifop-P-butyl	Fusilade	-
Fenoxycarbonzuren		
MCPA		-
2,4-D		-

Grondontsmettingsmiddelen

Werkzame stof	
metam-natrium	fungicide, insecticide, nematicide en herbicide
Werkingsmechanisme	afbraak methyl isothiocyanaat, multi-site remmer, contact werking zeer phytotoxisch
Persistentie	DT50 (halfwaardetijd) – 23 minuten tot 4dagen
Toelating	alleen ter bestrijding van aaltjes en schimmels in de vollegrond met de restrictie dat het middel slechts eenmaal in een periode van 5 jaar op het zelfde perceel mag worden toegepast.

4 Fysische bestrijding

4.1 Stomen

Bij stomen wordt de grond verhit tot 90 ° C. Deze methode is zeer effectief tegen onkruiden, ziekten en plagen in de bodem. Het is arbeidsonvriendelijk (zeer zwaar en gevaarlijk werk) en kost veel energie (gas). Het stomen van de grond is duur. De kosten zijn sterk afhankelijk van de gasprijs. Het gasverbruik is 3 à 4 m³/m². Ook de kosten voor arbeid zijn hoog.

4.2 Hete lucht

Dit apparaat werkt met hete lucht van 800 ° C. Grondbehandeling met hete lucht komt oorspronkelijk uit Israël. Het Nederlandse bedrijf VDL heeft hiervoor een apparaat ontwikkeld en gebouwd, de Cultivit. De grond wordt tot een diepte van 35 cm gespit en direct behandeld met hete lucht. In mediterrane gebieden (Zuid Europa, Israël) heeft deze methode zich bewezen tegen aaltjes. Belangrijk is daarbij dat de grond droog is. Hoe droger hoe beter de werking van de Cultivit. Nadeel van dit apparaat is het gewicht van de machine en dat de grond tussen de poten niet wordt mee behandeld en mogelijke infectiebronnen van ziekten, plagen en onkruiden in de kas achter blijven.

De kosten per hectare (brandstof) zijn circa 900 euro (1000 liter rode diesel á 90 cent/l). De aanschafprijs voor het apparaat wordt circa 300.000 euro. Momenteel (juni 2008) worden nog verbeteringen aan het apparaat aangebracht.



Cultivit

4.3 Microwave

Dit apparaat werkt met magnetrongolven. Fresiateler L. van der Hoek en loonstomer A. Middelburg ontwikkelden de methode van magnetronontsmetting samen met Koppert Machines tot de Agritron. Dit apparaat heeft een diepte werking van 50 cm. Het stroomverbruik is 80 kW per uur. De kosten per hectare zijn 1250 euro. Dit zijn de kosten voor de diesel die wordt gebruikt voor de stroomgenerator. De aanschafprijs voor het apparaat is 250.000 euro. Ook hier geldt dat de grond tussen de poten niet wordt behandeld en een infectiebron voor de rest van de kas kan worden.

Onderzoek door TNO Defensie heeft aangetoond dat het apparaat veilig is voor de mens. Het apparaat is nog niet leverbaar (juni 2008).



Agritron

4.4 Onkruidbranden

Van het verbranden van onkruid (en andere plantenresten) wordt gezegd: het is simpel en effectief. Hierover zijn de meningen verdeeld. Er zijn minder goede praktijkervaringen.

Er zijn twee typen onkruidbranders:

- De afgedekte stootbrander; de hete gasstroom van een grote open vlam onder een geïsoleerde metalen kap wordt geleid. De kap zorgt ervoor dat de gasstroom lang in contact blijft met de planten hetgeen de warmte overdracht bevordert. Bovendien straalt de hete kap infrarood straling uit. Sommige kappen zijn speciaal ontworpen voor het produceren van straling. De vlam is zodanig gericht dat de turbulente gasstroom via warmte op de planten overdraagt en dat de vlam tevens de kap verhit.
- De infraroodbrander; een gas-lucht mengsel wordt door een poreuze plaat gevoerd. Het gasmengsel heeft een lage stroomsnelheid en ontbrandt aan het oppervlak van de plaat. De vlammen en het verhitte plaatoppervlak stralen vervolgens warmte uit. Ook bij branders die zijn ontworpen voor het produceren van infrarode straling vindt warmte overdracht plaats.

Onkruidbestrijding met branders wordt voor het planten en in de paden toegepast. Om onkruid te doden moet de plant een bepaalde tijd aan hitte worden bloot gesteld.

De werking berust op het blootstellen van de grond of de paden met de onkruiden en de restanten blad aan een temperatuur van circa 1000° C.

De effectiviteit van verhitting berust op het beschadigen van celmembranen en het daarop volgende vochtverlies. De dodelijke temperaturen liggen tussen de 55 en 94° C bij blootstelling tussen de 0,065 en 0,13 seconden afhankelijk van de hoogte en dichtheid van het gewas.

Verhitten verwarmt de plant van buiten af. Straling verwarmt planten "van binnen uit"

Uit onderzoek op sla (bestrijding van bacteriën op slabladd) is gebleken dat de temperatuur van niet-beschadigde bladeren altijd beneden de 60° C lag.

De rijnsnelheden bij normale weersomstandigheden (vollegrond) zijn voor de stootbranders circa 3km/uur en voor infraroodbranders 1-1,5 km/uur.

Te langzaam rijden heeft zwart verkleuring van de plant als gevolg, dit houdt in dat er onnodig veel gas verbruikt wordt terwijl het resultaat niet effectiever is. Te snel rijden geeft een slecht resultaat.

Het ezelsbruggetje voor het bepalen van de juiste snelheid wordt als volgt uitgevoerd. Men rijdt met ontstoken brander over het onkruid, direct hierna pakt men een blad, drukt deze tussen duim en wijsvinger licht in, laat het los en men ziet dat dit stukje donkergroen wordt. Op dit moment is het aanwezige vocht in de plant tot koken gebracht, de celwanden barsten open en de plant kan geen zonlicht meer opnemen. Na circa 20 minuten wordt de gehele plant donkergroen, na circa 1 uur verwelkt de plant en zal verder afsterven.

Na circa 1 dag is het onkruid ineengeschrompeld zodat het gemakkelijk weggeveegd kan worden. De altijd aanwezige onkruidzaden worden al vernietigd bij een temperatuur van 400° Celsius.

In proefjes op enkele bedrijven bleek dat de werking van de daar gebruikte brander onvoldoende effect had tegen onkruiden en het opruimen van restanten blad van de slakroppen. Daarnaast had men de indruk dat meer onkruiden ontkiemden in de banen die met de brander waren behandeld dan in de niet behandelde stroken. Dit kan mogelijk het gevolg zijn van schokeffect/kortdurende stress (H. J. van Telgen, fysioloog van Wageningen UR Glastuinbouw)

De Ecoflame onkruidbrander van Vika is in 2001 uitgetest op verschillende bedrijven. De ervaringen op een bedrijf dat veldsla teelde waren positief. Het blad dat na de oogst achterbleef vormde altijd een probleem in de volgende teelt. Niet alleen vanwege de hergroei, maar ook omdat het blad een bron vormde van ziekten en plagen. Na toepassing van de onkruidbrander was het oude blad na een paar dagen volledig verteerd.

De ervaringen van een slateler en een radijsteler waren ook positief (Geraadpleegde bronnen en literatuur nr. 11, Groenten & Fruit, week 50, 2001). Latere ervaringen bevestigden dit niet.

De temperatuur van de grond, gemeten direct nadat de brander eroverheen is gegaan is 80 graden Celcius. Circa 10 meter achter de brander is de grond al weer snel afgekoeld tot omgevingstemperatuur. De Ecoflame gebruikt LPG.



Onkruidbrander

Door de firma Poulsen Aps in Denemarken is een prototype voor thermische bestrijding van onkruid in rijen kwetsbare planten ontwikkeld. Voor de detectie wordt een camera gebruikt in plaats van lichtsluizen. Branden is een bekende manier van onkruidbestrijding en loofdoding in de biologische akkerbouw en voor het bestrijden van onkruid op verhardingen. Voordelen van dit systeem zijn de precieze werking en de hoge capaciteit door de rijnsnelheid van maximaal 8 kilometer per uur. Door de vele nauwkeurig werkende stootbranders kan het onkruid zeer nauwkeurig worden bestreden.

Een belangrijk voordeel van branden ten opzichte van schoffelen is dat er geen nieuw 'zaaibed' voor het onkruid bereid wordt. De grond wordt niet bewogen en daardoor zullen er geen extra onkruiden gaan kiemen, zoals bij schoffelen wel gebeurt. Daarnaast is het ook een belangrijk voordeel dat, als een plant per ongeluk toch geraakt wordt, niet de hele plant afsterft maar enkel het geraakte blad. Er zijn gewassen die ook goed herstellen als ze in het hart worden geraakt, zoals bij uien. Ook kan men met een brander onder omstandigheden werken als het nog te nat is om te schoffelen. Nadelen van het systeem zijn dat er gas nodig is, 40 tot 60 liter per hectare. Naast extra kosten brengt dit ook extra milieubelasting (uitstoot CO₂, gebruik fossiele brandstof) met zich mee. Ook zijn sommige onkruiden slecht te bestrijden met een brander, dit zijn onkruiden waarbij het groeipunt goed verborgen is in de plant of onder de grond. Ook kunnen onkruiden het beste bestreden worden die niet groter zijn dan het twee blad stadium. Bij grotere onkruiden neemt de werking af.

De branders zijn betrekkelijk duur. Er zijn verschillende uitvoeringen mogelijk met en zonder wielen en aandrijving. In Nederland zijn een beperkt aantal modellen op de markt.

4.5 Toepassing UV

UV-straling wordt in de glastuinbouw toegepast bij de ontsmetting van voedingswater. Daarnaast worden de mogelijkheden onderzocht van toepassingen ter bestrijding van schimmelziekten in tomaat, roos en gerbera. In hogedraadteelt komkommer wordt UV op sommige bedrijven al toegepast ter bestrijding van schimmelziekten. De hoeveelheid en de intensiteit van de straling bepalen de effectiviteit.

Ultraviolet licht met een golflengte van 400 – 315 nanometer (UV-A) is niet destructief (wordt ook bij zonnebanken gebruikt). Straling met een golflengte van 315 – 280 nanometer (UV-B) maakt chemische verbindingen en levende cellen kapot en straling een golflengte van 280 -200 nanometer (UV-C) dood vrijwel alles. Deze golflengte wordt in waterontsmetters toegepast.

In de hogedraadteelten van tomaat en komkommer is geëxperimenteerd met UV-straling (UV-C) ter vervanging van het bladplukken of bladsnijden. De bladeren worden weggebrand: ze vergelen en verdrogen

Bladeren die zijn blootgesteld aan UV-C licht sterven af. De snelheid waarmee dit plaatsvindt, hangt af van de stralingssterkte en de doseertijd.

Clean Light B.V. (Wageningen) heeft samen met Berg Products (De Lier) een wagen uitgerust met UV-lampen en deze geschikt gemaakt voor gebruik in een tomaten- en komkommengewas. Mogelijk is deze apparatuur te gebruiken bij de bestrijding van onkruiden en het vernietigen van restanten blad na beëindiging van een sla- of radijsteelt. In de vollegrond wordt deze methode ook toegepast.



UV - apparaten

5 Mechanische bestrijding

5.1 Schoffelen

Handmatig schoffelen tussen de rijen en in de rij tussen de planten is zeer arbeidsintensief. Een probleem bij het meer geautomatiseerde schoffelen is dat aan weerszijde van de gewasrij een veiligheidsmarge wordt aangehouden om beschadiging aan het gewas te voorkomen. Tevens heeft het alleen een effect tussen de rijen en niet in de rij.

5.2 Ploegen/Spitten

Het keren van de grond heeft een goed effect tegen onkruiden. Deze behandelingen worden voor het uitplanten uitgevoerd.

5.3 Frezen

Hiermee kunnen de onkruiden (en restanten blad) voor de start van een teelt worden ondergewerkt (oppervlakkig). Dit is minder effectief dan ploegen of spitten, waarbij de grond wordt gekeerd.

5.4 Eggen

De eg is de meest bekende techniek die ook in de rij, tussen het cultuurgewas, onkruid aanpakt. Er zijn verschillende soorten eggen, zoals de neteg en de veertandeg. De eg ontwortelt en bedekt oppervlakkig het onkruid. De inzet ervan moet wel met beleid gebeuren. Niet alleen het onkruid maar ook de gewasplanten kunnen worden uitgetrokken of met grond bedekt raken. Eggen werkt vooral selectief tegen klein onkruid. Dat houdt in dat de eg vaak in wat oudere gewasstadia selectief gebruikt kan worden om nieuw opkomend onkruid te bestrijden. Al eerder gekiemd en uitgegroeid onkruid ontsnapt vaak aan de eg.



Veertandeg

5.4.1 Vingerwieders

Vingerwieders zijn schijven met "vingervormige" uitsteeksels die in de rij, tussen het cultuurgewas, onkruid kunnen verwijderen. IJzeren steunpennen lopen door de grond en zorgen voor de aandrijving van de vingerwieders. De rubbervingers (ook kunststof of draadborstels leverbaar) slaan door de grond en verwijderen het onkruid. Tussen de rijen wordt geschoffeld. De gewasrij moet precies tussen de vingerwieders doorlopen. Hoe kleiner de afstand tussen de vingers, hoe agressiever de werking. De grond moet goed bewerkbaar en liefst drogend zijn. Wanneer de grond te vochtig is plakt deze tussen de vingers en de aandrijving. Op zware kleigrond kunnen beter harde vingers en op lichte grond beter zachte vingers worden ingezet.

5.4.2 Torsiewieders

Bij de torsiewieder worden twee verende egtanden net langs de gewasrij door de grond voortbewogen en brengen de grond in de gewasrij in beweging. Hierbij worden kleine onkruiden ontworteld. Tussen de rijen wordt geschoffeld.

De gewasrij moet precies tussen de tanden van de torsiewieder doorlopen. Hoe dichter de uiteinden van de beide veertanden bij de planten komen, hoe agressiever de werking. Hoe sneller wordt gereden, hoe kleiner de gewasschade.

De grond moet goed bewerkbaar en liefst drogend zijn. Bij zeer zware harde kleigrond is de werking onvoldoende omdat de veertanden niet in de grond kunnen dringen. Ten opzichte van de vingerwieders is er wat betreft het onkruidbestrijdende vermogen weinig verschil, wel is de kans op iets meer gewasschade aanwezig. Nauwkeurig sturen is belangrijk.

5.4.3 Pneumat

Bij de Pneumat wordt door een compressor lucht via slangen naar een nozzle gevoerd die achter aan een schoffel zit. Deze nozzle is zodanig bevestigd dat de samengeperste lucht aan beide zijden van de gewasrij door de gewasrij wordt geblazen. Door te variëren met de druk, de rijsnelheid en de afstand tot de gewasrij kan een optimaal effect worden verkregen. Eén van de nadelen is dat er door het blazen grond dusdanig in beweging gebracht wordt dat er stofvorming optreedt die gewassen kan verontreinigen.

Mooie losse grond geeft het beste resultaat. Als er dicht genoeg bij de gewasrij geschoffeld worden dan zal de grond meestal voldoende gebroken en dus voldoende los zijn voor een goede werking.

5.4.4 Rotorwieders

Bij de torsiewieder worden twee verende egtanden net langs de gewasrij door de grond voortbewogen en brengen de grond in de gewasrij in beweging. Hierbij worden kleine onkruiden ontworteld. Tussen de rijen wordt geschoffeld.

De gewasrij moet precies tussen de tanden van de torsiewieder doorlopen. Hoe dichter de uiteinden van de beide veertanden bij de planten komen, hoe agressiever de werking. Hoe sneller wordt gereden, hoe kleiner de gewasschade.

De grond moet goed bewerkbaar en liefst drogend zijn.

5.5 Afdekken

5.5.1 Anorganische afdekmaterialen

Anorganische afdekmaterialen (folie en doek) bedekken de grond en dus het onkruid zeer goed. De bestrijdende werking onder het doek is uitstekend. Toepassing van anorganische afdekmaterialen in de vollegrond is economisch gezien interessant voor overblijvende gewassen. Anorganische 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 vastzetten. Het planten

gaat moeizamer. Ook groeit onkruid soms uit het plantgat, dit is alleen handmatig te verwijderen. De meeste producten zorgen na afloop van een teelt voor een afvalprobleem. Het afdekken van de grond heeft over het algemeen tot gevolg dat bij zonnig weer de bodemtemperatuur sneller oploopt dan zonder folie of doek. Te kleine plantgaten kunnen insnoering tot gevolg hebben. De levensduur van het materiaal moet overeenkomen met de periode van gebruik.

Op enkele slabedrijven wordt gewerkt met antiworteldoek.

Een overzicht van materialen die momenteel op de markt zijn staat in Tabel 2.

Tabel 2. Overzicht van anorganische materialen voor bestijding van onkruiden

Materiaal	Verbruik	Kostenschatting	Onkruidbestijding	Fabrikant
Zwart landbouwfolie		€ 650/ ha	goed	diverse
Biologisch afbreekbaar folie		€ 560 - 670/ ha	goed	Protterra
Anti worteldoek		€ 4500/ ha	goed	diverse

5.5.2 Organische afdekmaterialen

Er is veel verschil tussen organische afdekmaterialen. Een groot aantal materialen zijn getest, maar niet altijd gemakkelijk beschikbaar. Sommige materialen zijn redelijk goedkoop, andere zijn duurder. Vooral stro is betrekkelijk goedkoop en vaak ook voldoende effectief. Bij organische afdekmaterialen kan invloed op de groei optreden. Dit kan positief en negatief zijn. Een negatief effect kan veroorzaakt worden door N vastlegging door vertering van het materiaal. Ook kan een jonge plant soms moeilijk door het materiaal groeien. Een positief effect in een warmte periode kan een koeler en vochtiger microklimaat aan het grondoppervlak zijn. Op andere momenten kan de isolerende werking echter weer ongunstig zijn. In de bollenteelt geeft het afdekken van de grond met stro juist een grotere kans op vorstschade. Voor gebruik in de teelt van bladgroenten in kassen zijn organische afdekmaterialen hoogst waarschijnlijk niet geschikt.

Terra Star

De mulch van Terra Star bestaat uit grove korrels van gemalen en geperst stro met onder meer 1% ijzersulfaat. Na uitstrooien en beregening zwellen de korrels op tot vier maal de eigen omvang en sluiten op deze wijze de grond af voor licht. Na enkele weken vormt zich een dikke koek waarin nieuwe onkruidzaden moeilijk kiemen. Tegen wortelonkruiden werkt het afdek materiaal niet. Ook hier geldt dat de stikstofbehoefte van het gewas in de gaten moet worden gehouden.

Toresa / greenfiber

Toresa is een soort houtvezelproduct, de mulch bestaat uit een soort pap met ondermeer papiercellulose en plantaardige vezels. Kort na het opbrengen droogt de pap op tot een dun (3 cm) afdeklaagje.

Houtchips, houtvezel en schors zijn in diverse gewassen onderzocht. Over het algemeen moeten de natuurlijke materialen in een dikke laag (tot 3 tot 15 cm) worden aangebracht. In de teelt van laanbomen werd de mulch voor drie jaar aangebracht. Na afloop van deze periode bleek dat de laag houtchips onkruid matig tot redelijk onderdrukten (60% onderdrukking ten opzichte van braak). De houtvezel en schors onderdrukten de onkruiden in deze proef voor slechts 25 – 30% in vergelijking met braak. Gecomposteerde schors/houtig materiaal wordt in kassen als afdek materiaal gebruikt en geeft onderdrukking van onkruid. Dit materiaal is duur, maar telers zijn positief over de invloed van het materiaal op de structuur van de grond en groei van het gewas.

Een overzicht van materialen die momenteel op de markt zijn staat in Tabel 3.

Tabel 3. Overzicht van organische materialen voor bestijding van onkruiden

Stro (oud, gehakseld)	2 - 2,5 kg/m ²	€ 1600/ ha	goed	Diverse
Terra Star	2,5 kg/ m ²	€ 3000/ ha	goed	
Toresa/greenfiber	3 cm/ m ²	€ 6000/ ha	goed	Bol Peat BV

5.6 Bemestingsstrategie/bestrijdingstrategie

Het toepassen van kalkstikstof/kalkcyanamide is een oude oplossing voor de bestrijding van onkruiden. Door het wegvallen van herbiciden heeft men dit middel weer van stal gehaald. Kalkcyanamide wordt onder invloed van vocht in de bodem afgebroken tot het pesticide cyanamide dat voor veel organismen giftig is. Daarna wordt cyanamide omgezet in ureum dat als meststof kan dienen voor de planten. De omzetting gaat langzaam.

Uit literatuur blijkt dat men al rond 1950 onderzoek heeft gedaan naar de werking van kalkcyanamide tegen onkruiden, ziekten en plagen.

Kalkstikstof werkt tegen onkruiden bij 350 kg/ha en tegen schimmels bij circa 550 kg/ha. Het onkruid mag niet verder ontwikkeld zijn dan het drie-blad-stadium.

Fabrikant Degussa-SKW heeft onderzoek gedaan in witte kool. Vier weken voor het uitplanten werd de kalkstikstof gestrooid en hield een knolvoetinfectie goed onder controle (bestrijding). In Australië is onderzoek uitgevoerd in ijsbergsla met positief resultaat, waarbij het aantal grote kroppen met 20% steeg (bemesting). In Hongarije had men positieve resultaten bij de bestrijding van *Sclerotinia* in sla (bestrijding). Ook zijn er positieve ervaringen bij de bestrijding van slakken.

Andere onderzoeken tonen aan dat deze methode zeer wisselende resultaten kan hebben en dat deze niet erg bedrijfszeker is.

Niet alle onkruiden zijn even gevoelig voor kalkcyanamide en ook de cultuurgewassen kunnen schade ondervinden van de toepassing. Voorzichtigheid is geboden.

6 Discussie

Uit gesprekken met deskundigen blijkt dat het niet eenvoudig is onkruiden in bladgewassen te bestrijden. Hygiëne wordt genoemd, maar voor jaarrondtelers van sla en andere grondgebonden teelten is dit alleen in de winter goed mogelijk. Zodra in het voorjaar en de zomer de luchtramen constant open staan komen er allerlei onkruidzaden naar binnen. Een optie die werd genoemd was het laten kiemen van onkruidzaden voor het planten en de jonge kiemplanten verwijderen. Een andere optie is het dichter planten (sla) en het starten van een nieuwe teelt met grotere planten waardoor de grond sneller bedekt is met gewas en onkruiden minder kans hebben/krijgen. Hierover zijn de meningen sterk verdeeld. Vruchtwisseling en het telen uit de grond zijn ook genoemd als mogelijkheden om het probleem op te lossen.

Het uit de grond, in goten, telen van sla wordt ook genoemd als een mogelijkheid. De investeringen om op goten te gaan telen zijn hoog. Toch zijn er bedrijven die deze uitdaging aan gaan (Geraadpleegde bronnen en literatuur nr. 20).

Chemische bestrijding:

Slechts een beperkt aantal chemische middelen is mogelijk geschikt voor toepassing in sla. Door LTO Groeiservice is reeds aangegeven welke mogelijkheden er zijn (Geraadpleegde bronnen en literatuur nr.3).

Fysische bestrijding:

Stomen:

Is duur zowel door de arbeid als door de hoge energieprijzen, maar geeft goede resultaten.

Hete lucht en microwave:

Zowel de Cultivit als de Agritron moet een alternatief bieden voor het dure stomen van de grond. Beide technieken zullen door loonbedrijven of groepen van telers moeten worden gebruikt. Voor aanschaf door individuele telers zijn ze waarschijnlijk te duur.

Zowel de Cultivit als de Agritron zijn nog in ontwikkeling. Er zijn zowel positieve als minder positieve ervaringen. De grond tussen de potten wordt niet mee behandeld en daardoor blijven mogelijke infectiebronnen van ziekten, plagen en onkruiden in de kas achter.

Een nadeel van de Cultivit is het gewicht van de machine.

Mechanische bestrijding:

Deze vorm van bestrijding kan alleen worden uitgevoerd wanneer er nog geen gewas in de kas staat. De kans op schade bij eggen als het gewas al is geplant is groot. Bij schoffelen kan de schade aanzienlijk minder zijn, maar dit kost veel meer arbeid.

Branden:

De resultaten zijn wisselend. Aanpassen van de huidige apparatuur moet deze in de toekomst effectiever (minder gasverbruik per ha) en milieuvriendelijke (minder CO₂ uitstoot) maken.

Sommige onkruiden zijn slecht te bestrijden met een brander, dit zijn onkruiden waarbij het groeipunt goed verborgen is in de plant of onder de grond. Onkruiden kunnen met deze methode het beste bestreden worden wanneer die niet groter zijn dan het twee-blad stadium. Bij grotere onkruiden neemt de werking af.

Te langzaam rijden heeft zwart verkleuring van de plant als gevolg. Dit houdt in dat er onnodig veel gas verbruikt wordt terwijl het resultaat niet effectiever is. Te snel rijden geeft een slecht resultaat.

UV toepassing:

Mogelijk is deze apparatuur te gebruiken bij de bestrijding van onkruiden en het vernietigen van restanten blad na beëindiging van een sla- of radijsteelt, maar er is tot nu toe onvoldoende ervaring met deze apparatuur. Deze methode lijkt beproevenswaardig. Naast het bestrijden van onkruid zijn er ook mogelijkheden om met UV schimmels te bestrijden. Binnen het Parapluplan Botrytis in relatie tot energie bij gerbera wordt onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden om het UV Botrytis te bestrijden in de

bloemen in de teelt en in de na-oogst fase. In de tweede helft van 2008 wordt onderzoek uitgevoerd naar de mogelijkheden Botrytis in tomaat te bestrijden met UV.

Afdekken grond:

Anorganische afdekmaterialen (folie en doek) bedekken de grond en dus het onkruid zeer goed. De bestrijdende werking onder het doek is uitstekend. Het moet echter meestal handmatig worden aangebracht, het planten gaat minder gemakkelijk en soms groeit er onkruid in het plantgat dat alleen handmatig verwijderd kan worden. Daarnaast moet bij gebruik van gronddoek een vaste plantafstand worden aangehouden.

Voor gebruik in de teelt van bladgroenten in kassen zijn organische afdekmaterialen hoogst waarschijnlijk niet geschikt.

Kalkstikstof:

Niet alle onkruiden zijn even gevoelig voor kalkcyanamide en ook de cultuurgewassen kunnen schade ondervinden van de toepassing. Voorzichtigheid is geboden.

7 Geraadpleegde bronnen en literatuur

1. Bestrijdingsmiddelendatabank van het Ctgb (College voor de toelating gewasbeschermingsmiddelen en biociden)
2. Persoonlijke communicatie met R. van Amersfoort (voorlichter), J. Craenmehr (Rijkzwaan), E. de Winter (voorlichter gewasbescherming), B. Doelman (slateler en voorzitter LC Sla) en J. Janse (gewasonderzoeker Sla, Wageningen UR Glastuinbouw)
3. Informatie LTO Groeiservice (S. Stricker en J. Vriend). Memo 21 april 2008 aan de Landelijke Commissie Sla
4. Innovatieve onkruidbestrijding in de biologische zomerbloemkwekerij (Strategieën en bedrijfseconomie). A. van der Lans, F. van der Helm, J. van der Wekken. PPO Bloembollen, Boomkwekerij & Fruit, Juni 2007
5. Organische afdekmaterialen voor de beheersing van onkruiden en zomerbloemen onder glas. F. van der Helm, tussenrapportage, mei 2008
6. Onkruidbestrijding op verhardingen met infrarood straling. Deel 1. Verkenning. D.A.G. Kurstjens, IMAG-DLO Nota, In het kader van LNV programma onkruidbeheersing (266), project onkruidbeheersing stedelijke gebieden (51015)
7. Soil treatment with hot air (Cultivit) an alternative to methyl bromide. Summary of research in the Netherlands, Israel and on Cyprus. W. T. Runia, L.P.G. Molendijk (both the Netherlands) , A. Greenberger (Israel), G. Neophytou (Cyprus). PPO AGV, Lelystad, juli 2005
8. Studiemiddag bodemontsmetting te Beitem. P. Bleyaert, ProeftuinNieuws 02 – 18 januari 2008
9. Magnetrongolven en hete lucht alternatieven voor duur stomen. B. Vegter, Vakblad voor de Bloemisterij 43 (2006)
10. Glas Nieuws, pag. 18, Groenten & Fruit, week 45, 2006
11. Onkruidbrander verdelgt ook plagen en schimmels. T. van Gastel, Groenten & Fruit, week 50, 2001
12. Nog voorzichtig met kalkstikstof. H. Neefjes, Vakblad voor de Bloemisterij 24 (2005)
13. Roosterbrander en kalkcyanamide garanderen goede bestrijding van mineervlieg in serres. P. Bleyaert, N. Vergote, G. Van de Ven en I. Vandevelde, ProeftuinNieuws 5 – 4 maart 2005
14. Knolvoet makkelijker inbeeld. H. van der Lee, Oogst Tuinbouw – 14 mei 2004
15. Oppassen met veelzijdige kalkstikstof. T. Brakeboer, Groenten & Fruit – week 10, 2003
16. De vele gezichten van kalkstikstof. T. Brakeboer, Groenten & Fruit – week 8, 2002
17. Meerwaarde van kalkstikstof in koolteelt onderzocht. H. Dobbe, Oogstplus Tuinbouw, 22 juni 2001
18. Nevenwerking van kalkstikstof op onkruiden in wintertarwe. Dr. Ir. A. Darwinkel, PAGV, Jaarboek: verslagen van afgesloten onderzoeksprojecten op de regionale onderzoekcentra van het PAGV. Akkerbouw. 1994
19. Informatiemateriaal over Cultivit, Agritron en onkruidbranders. Diverse firma's.

20. Gezond boerenverstand bedenkt innovatief gotensysteem sla. Stan Verstegen, Groenten en Fruit – week 25, 2008

Bijlage

Middel, werking en persistentie

DT 50 = halfwaarde tijd = periode waarin de concentratie van het middel is gehalveerd

* = middel met mogelijk perspectief in bladgewassen (LTO Groeiservice)

Carbamaten

carbeetamide *

Werkingsmechanisme	remming celdeling en kieming, bodemwerking gevoelig: eenjarige grassen, enkele onkruiden (werkt zeer langzaam)
Persistentie	ongevoelig: composieten en crucifere onkruiden DT50 - 2 maanden bij lage temp.

chloorprofam *

Werkingsmechanisme	remming celdeling (kiemremmer voor aardappelen), blad- en bodemwerking (<i>werkt goed in de winter, in de zomer onvoldoende</i>) gevoelig: eenjarige grassen en onkruiden ongevoelig: composieten en overblijvende onkruiden gewasschade: komkommer, tomaat, meloen en augurk
Persistentie	DT50 - 2 maanden bij lage temp (15°C)

asulam

Werkingsmechanisme	remming vitamine synthese, blad- en bodemwerking gevoelig: composieten (kamille, klein kruiskruid) ongevoelig: herderstasje, zwarte nachtschade, wolfsmelkachtigen
Persistentie	DT50 - 6 – 14 dagen bij lage temp

Benzamiden

propryzamide *

Werkingsmechanisme	remming celdeling en kieming, bodemwerking gevoelig: eenjarige grassen, enkele onkruiden (geen composieten) gewasschade: sommige sla-soorten (bij hogere doseringen)
Persistentie	DT50 - 30 dagen bij 25°C bodemtemperatuur

Benzothiadiazonen

bentazon

Werkingsmechanisme	remming fotosynthese, blad- en contactwerking (lokaal systemisch) gevoelig: zwarte nachtschade (onkruiden) ongevoelig: grassen, klavers en lucerne
Persistentie	DT50 - 12 dagen (breekt onder invloed van zonlicht snel af tot CO ₂)

Chlooracetamiden

metazachloor

Werkingsmechanisme	remming celdeling, blad- en bodemwerking gevoelig: eenjarige grassen, enkele onkruiden
Persistentie	DT50 – 3 – 21 dagen

S-metolachloor *

Werkingsmechanisme remming celdeling, remming vlcfas (very long chain fatty acids)
gevoelig: eenjarige grassen, enkele onkruiden
Persistentie DT50 – 11 – 30 dagen

Difenylethers

aclonifen

Werkingsmechanisme remming pigmentsynthese, bodemwerking (systemisch)
gevoelig: eenjarige grassen, onkruiden
Persistentie DT50 – 36 – 80 dagen (22°C.)

Cyclohexanedione verbindingen

cycloxydim

Werkingsmechanisme remming vetzuursynthese, bladgraminicide
gevoelig: eenjarige grassen, onkruiden
Persistentie DT50 – <1 dag (lab.)

tepraloxydim

Werkingsmechanisme remming vetzuursynthese, bladgraminicide
gevoelig: eenjarige grassen, onkruiden
Persistentie DT50 – <1 dag (aan het grondoppervlak bij 25°C)

Bipyridyllium verbindingen

diquat-dibromide *

Werkingsmechanisme bladcontactwerking, schade aan celmembranen en cytoplasma,
tijdens fotosynthese (loofdoodmiddel) (*werkt goed*)
gevoelig: eenjarige onkruiden
Persistentie DT50 – < 1 week, sterke binding aan grond verhoogt de persistentie

Dinitroanilinen

pendimethalin *

Werkingsmechanisme remming celdeling, bodemwerking
gevoelig: eenjarige grassen en onkruiden
Persistentie DT50 – 3 – 4 maanden

Fenylcarbamaten

fenmedifam

Werkingsmechanisme remming fotosynthese, bladwerking (systemisch)
gevoelig: eenjarige onkruiden (jong gewas)
Persistentie DT50 - 25 dagen (accumuleert niet in de grond, geen opname in
vervolg teelten bekend)

Fenylpyridazinen

pyridaat

Werkingsmechanisme remming fotosynthese, blad- en contactwerking
gevoelig: eenjarige onkruiden en sommige grassen
Persistentie DT50 – 7 - 21 dagen

Fosfinzuren**glufosinaat-ammonium ***

Werkingsmechanisme	contact werking, remming glutaminesynthese (ammoniak vergiftiging(verstoring stikstofwisseling)) en remming bladwerking (loofdoodmiddel)
fotosynthese,	gevoelig: eenjarige onkruiden en grassen, tweejarige onkruiden worden in hun ontwikkeling geremd
Persistentie	DT50 – 7 - 20 dagen

Glycine verbindingen**glyfosaat**

Werkingsmechanisme	remming aminozuursynthese, bladwerking (systemisch, loofdoodmiddel)
	gevoelig: onkruiden en grassen
	ongevoelig: mossen
Persistentie	DT50 – 1 - 130 dagen afh. van klimaatomstandigheden

Isoxazolidinone verbindingen**clomazone**

Werkingsmechanisme	remming pigmentsynthese, blad- en bodemwerking (systemische)
	gevoelig: grassen, onkruiden (kan phytotoxisch zijn voor allerlei gewassen)
Persistentie	DT50 – 30 – 135 dagen

Nitrile verbindingen**ioxynil**

Werkingsmechanisme	remming fotosynthese, ontkoppeling ademhaling, blad- en contactwerking (licht systemisch)
	gevoelig: eenjarige onkruiden (zaailingen van o.a. composieten)
Persistentie	DT50 - 10 dagen

Pyridazon verbindingen**cloridazon**

Werkingsmechanisme	remming fotosynthese, blad- en contactwerking (systemisch)
	gevoelig: eenjarige onkruiden
	phytotoxisch voor o.a. komkommer en tomaat
Persistentie	6 – 8 weken

Sulfonylureum verbindingen**triflusaat**

Werkingsmechanisme	remming aminozuursynthese (stopt celdeling), bladwerking
	gevoelig: eenjarige onkruiden
Persistentie	DT50 – 3 dagen (geen accumulatie)

Thiocarbamaten**tri-allaat**

Werkingsmechanisme	remming vetzuursynthese, bodemwerking
	gevoelig: eenjarige grassen
Persistentie	DT50 – 8 – 11 weken

Ureum verbindingen

linuron

Werkingsmechanisme	remming fotosynthese, blad- en bodemwerking (systemisch) gevoelig: eenjarige grassen, onkruiden en zaailingen van meerjarige onkruiden
Persistentie	DT50 – 38 - 67 dagen (microbiologische afbraak)

metoxuron

Werkingsmechanisme	remming fotosynthese, blad- en bodemwerking (loofdoodmiddel) gevoelig: sommige grassen, eenjarige onkruiden
Persistentie	DT50 – 10 - 30 dagen (microbiologische afbraak)

Aryloxyfenoxypropionaten

fluazifop-P-butyl

Werkingsmechanisme	remming vetzuursynthese, bladgraminicide gevoelig: eenjarige en overblijvende grassen ongevoelig: tweezaadlobbigen
Persistentie	DT50 – < 4 weken

Fenoxycarbonsuren

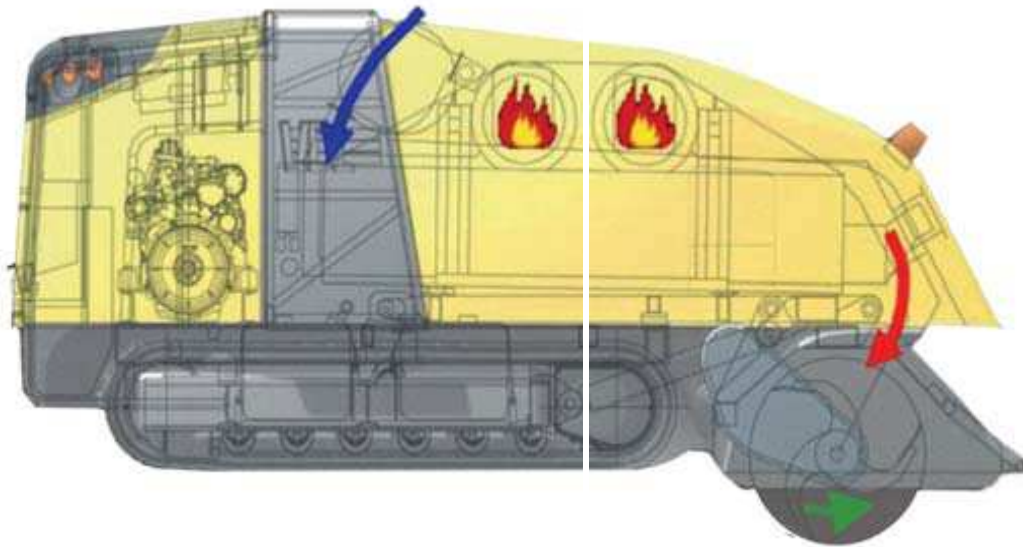
MCPA

Werkingsmechanisme	verstoring groeistofbalans, bladwerking, systemisch gevoelig: een- en meerjarige onkruiden
Persistentie	DT50 – < 7 dagen (residuen kunnen 3-4 maanden aanwezig blijven in de grond)

2,4-D

Werkingsmechanisme	verstoring groeistofbalans, bladwerking, systemisch gevoelig: een- en meerjarige onkruiden phytotoxisch voor o.a. tomaten
Persistentie	DT50 – < 7 dagen

Cultivit

**VDL Cultivit bv**

Terheijdenseweg 169

P.O. Box 3339

4800 DH Breda

The Netherlands

Phone: +31 (0)76 579 28 92

Fax: +31 (0)76 571 85 97

www.vdlcultivit.com

info@vdlcultivit.com

Agritron



Koppert Machines B.V. is gevestigd in "Het Westland", het belangrijkste glastuinbouwgebied ter wereld. Het gebied omvat 3.000 glastuinbouwbedrijven met een gemiddelde van 11.000 m² waarvan 50% groenteteelt- en 50% sierteeltprodukten. De fabriek van Koppert is te vinden op het industrieterrein Vlotlaan te Monster, N211. Ga naar [contact](#) voor meer contactgegevens.

Onkruidbrander



ECOflame® Greenhouse

Voor het ecologisch en economisch schoonbranden van kasgrond en kasvloer. *Milieu- en prijsbewust schoonbranden en oppervlakte ontsmetten van grond en vloer in kassen, is nu op snelle en eenvoudige wijze mogelijk. De ECOflame Greenhouse onkruidbranders maken korte metten met ongewenste vegetatie, gewasresten, plagen en schimmels.*

Technische gegevens ECOflame®Greenhouse

ECOflame Greenhouse 175,

Werkbreedte 175 cm

Werk snelheid 2 – 4 (km/h)

Capaciteit bij 3 km/h 5250 (m²/h)

Gasverbruik 17,5 (l/h)

Inhoud gastank 116 l

Ontsteking Elektronisch

Vlamdoofbeveiliging Ja

Elektrische voeding 12 V

Eigen gewicht met lege gastank 300 kg

Opties

- zijbrander ten behoeve van branden langs palen en randen
- handbranderset op slanghaspel
- set wielen met rubberbanden en bevestigingsframe t.b.v. toepassing op verhardingen
 - set stalen wielen met bevestigingsframe t.b.v. toepassing in de akkerbouw
-

(Afbeeldingen en technische gegevens zijn geheel vrijblijvend; tussentijdse wijzigingen worden zonder voorafgaande kennisgeving te allen tijde voorbehouden)

Weed Control B.V.

Duilerweg 11

5145 NV Waalwijk

Tel. 0416 – 540718

Fax 0416 – 540719

info@weegcontrol.nl

Ifraroodbrander



Diese Puzzy-Boy Modelle sind die unentbehrlichen Unkrautvernichter für Gärtnereien, Gartenbau-Betriebe, Friedhof- und Liegenschaftenunterhalt sowie Spitäler, Altersheime und Sportanlagen. Unübertroffen für die umweltbewusste, herbizidfreie Ausmerzung von Wildwuchs auf Verbundsteinen, Kies- und Plattenwegen, Flachdächern, Tennisplätzen usw. Die Geräte zeichnen sich durch die hohe Flächenleistung und kleinem Gasverbrauch aus.

Technische Daten:

Arbeitsfläche LxB: 400/510 mm

Gasverbrauch: 1800 g/h

Brenndauer pro Flasche: 5,5 Std

Anzahl Strahler: 3 Stk

Gewicht ohne Flasche: 47 kg

Leistung: 26,4 kW

BRÜHWILER

BALTERSWIL

Brühwiler Maschinen AG

Tel. 071 973 80 40, Fax 071 973 80 49

www.bruehwiler.com, info@bruehwiler.com

Hauptstrasse 1, 8362 Balterswil

Internet-Shop: www.bb-shop.ch

Die revolutionäre Infrarot-Technik vernichtet Unkraut schnell und umweltfreundlich. Mit Gas wird ein Keramik-

Brennelement erhitzt. Die intensive Infrarot-Strahlung trifft gezielt auf Unkraut und Flugsamen,

UV-apparatuur



New !

UV Gewasbescherming

BERG PRODUCT B.V.
Exclusive horticultural technology
Burg. Crezeelaan 42
2678 KZ De Lier – The Netherlands
E-mail: info@bergproduct.nl
Internet: www.bergproduct.com
Tel. (+31) (0)174-517700
Fax. (+31) (0)174-516958



Bezoekadres
Nieuwe kanaal 7
BioPartner Center
6709 PA Wageningen

T 06 215 74 657
F 084 748 2018

