

Gebundelde onderzoeksverslagen 2007

Onkruidbestrijding in biologische teelt van snijbloemen

bioKennis 



WAGENINGENUR

For quality of life

Onkruidbestrijding in biologische teelt van snijbloemen

Gebundelde onderzoeksverslagen van onderzoek op gebied van onkruid in bedekte en onbedekte teelt van snijbloemen in 2007

Frank van der Helm¹, Arie van der Lans¹, Monica Kerstens² & Piet Bleeker³

Participanten:

WUR Glastuinbouw², PPO Bollenteelt & Boomkwekerij en fruit¹, PPO Akkerbouw, Groene ruimte en vollegrondsgroenten³

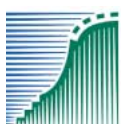
PPO Bollen, Bomen, Fruit
Wageningen UR Glastuinbouw, Wageningen
januari 2008

Nota 500

© 2007 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

In Nederland vindt het meeste onderzoek voor biologische landbouw en voeding plaats in de, voornamelijk door het ministerie van LNV gefinancierde, cluster Biologische Landbouw. Aansturing hiervan gebeurt door Bioconnect, het kennisnetwerk voor de Biologische Landbouw en Voeding in Nederland (www.bioconnect.nl). Hoofduitvoerders van het onderzoek zijn de instituten van Wageningen UR en het Louis Bolk Instituut. Dit rapport is binnen deze context tot stand gekomen. De resultaten van de verschillende kennisprojecten vindt u op de website www.biokennis.nl. Voor vragen en/of opmerkingen over dit onderzoek aan biologische landbouw en voeding kunt u mailen naar: info@biokennis.nl. Heeft u suggesties voor onderzoek dan kunt u ook terecht bij de loketten van Bioconnect op www.bioconnect.nl of een mail naar info@bioconnect.nl.



**landbouw, natuur en
voedselkwaliteit**

Financiering: Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit

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 |
|--|--------|
| Voorwoord | 1 |
| Samenvatting | 3 |
| 1 Inleiding | 5 |
| Aanpak | 5 |
| 2 Bureaustudie: Onkruidbestrijding in biologische buitenteelt van zomerbloemen | 7 |
| 2.1 Inleiding | 7 |
| 2.2 Toepassing van mechanische onkruidbestrijding | 7 |
| 2.2.1 Succesfactoren voor mechanische onkruidbeheersing | 7 |
| 2.2.2 Risico op verspreiden van ziekten en plagen | 8 |
| 2.2.3 Mechanische onkruidbestrijding en wortelonkruiden | 8 |
| 2.2.4 Mechanische onkruidbeheersing en nachtvorst risico's | 9 |
| 2.3 Technieken voor mechanische onkruidbeheersing | 9 |
| 2.3.1 Eggen | 9 |
| 2.3.2 Vingerwieders | 10 |
| 2.3.3 Torsiewieders | 11 |
| 2.3.4 Pneumat | 12 |
| 2.3.5 Stuursystemen | 13 |
| 2.3.6 Mechanische stuursystemen | 13 |
| 2.3.7 Gewasgeleiding | 14 |
| 2.3.8 Rijherkenning | 15 |
| 2.4 Afdekmaterialen | 15 |
| 2.5 Afbranden | 18 |
| 2.5.1 Handmatig branden | 18 |
| 2.5.2 Precies branden | 18 |
| 2.6 Strategieën voor onkruidbeheersing in de praktijk | 19 |
| 2.6.1 Aandachtspunten | 19 |
| 2.6.2 Praktijksituaties | 19 |
| 2.6.3 Arbeid | 20 |
| 2.6.4 Discussie | 21 |
| 2.7 Studiedag met biologische kwekers | 21 |
| 2.7.1 Aanleiding | 21 |
| 2.7.2 Situatie kweker 1 | 22 |
| 2.7.3 Situatie kweker 2 | 22 |
| 2.7.4 Demonstratie van branders | 22 |
| 2.7.5 Discipline van de teler | 23 |
| 2.7.6 Afdekmaterialen | 23 |
| 3 Praktijkonderzoek: Onkruidbeheersing in zomerbloemen onder glas | 25 |
| 3.1 Inleiding | 25 |
| 3.2 Methoden van onkruidbeheersing in de biologische teelt | 25 |
| 3.2.1 Mechanische onkruidbestrijding | 25 |
| 3.2.2 Afdekmaterialen | 27 |

| | | |
|-----------|--|------|
| 3.2.3 | Onkruidbranders | 28 |
| 3.2.4 | Bodemsterilisatie | 29 |
| 3.3 | Inventarisatie van onkruiden | 30 |
| 3.3.1 | Klein kruiskruid | 30 |
| 3.3.2 | Zwarte nachtschade | 31 |
| 3.3.3 | Gehoornde klaverzuring/springklaver | 31 |
| 3.3.4 | Herderstasje | 32 |
| 3.3.5 | Straatgras | 33 |
| 3.3.6 | Kaal knopkruid | 33 |
| 3.3.7 | Perzikkruid | 34 |
| 3.3.8 | Akkerdistel | 35 |
| 3.3.9 | Gewone melkdistel | 35 |
| 3.3.10 | Melde | 36 |
| 3.3.11 | Melganzevoet | 37 |
| 3.3.12 | Kleefkruid | 37 |
| 3.3.13 | Varkensgras | 38 |
| 3.3.14 | Kleine brandnetel | 39 |
| 3.3.15 | Heermoes | 39 |
| 3.3.16 | Zomerpostelein (wilde postelein) | 40 |
| 3.3.17 | Kleine majer (Roodbeen) | 41 |
| 3.3.18 | Vogelmuur (muur) | 41 |
| 3.3.19 | Hoenderbeet | 42 |
| 3.3.20 | Kroontjeskruid | 43 |
| 3.3.21 | Glad vingergras | 43 |
| 3.4 | Onderzoek organische afdekmaterialen | 44 |
| 3.4.1 | Proefopzet afdekmaterialen | 44 |
| 3.4.2 | Waarnemingen | 45 |
| 3.4.3 | Conclusies | 47 |
| 3.5 | Het aanleggen van een vals zaaibed | 48 |
| 3.5.1 | Proefopzet | 48 |
| 3.5.2 | Resultaten van observaties | 48 |
| 3.5.3 | Discussie | 49 |
| 3.5.4 | Conclusie | 50 |
| 4 | Onderzoek in systeeminnovatieprojecten "Topsoil+" en "De smaak van morgen" | 51 |
| 4.1 | Bestrijding van gele akkerkers in Topsoil+ | 51 |
| 4.1.1 | Algemeen | 51 |
| 4.1.2 | Gele akkerkers (<i>Rorippa sylvestris</i>) | 51 |
| 4.2 | Mechanische onkruidbestrijding in 'de smaak van morgen' | 52 |
| 4.2.1 | Inleiding | 52 |
| 4.2.2 | Materiaal en methode | 53 |
| 4.2.3 | Resultaten | 56 |
| 4.2.4 | Conclusie en discussie | 59 |
| | Conclusies en aanbevelingen | 62 |
| 4.3 | Conclusies uit de diverse projecten | 62 |
| 4.4 | Samenvattende conclusies | 63 |
| 4.5 | Aanbevelingen | 63 |
| | Geraadpleegde literatuur en websites | 66 |
| Bijlage I | Advieskaart onkruidbeheersing | 1 p. |

Voorwoord

Beheersing van onkruiden is bij de biologische teelt één van de grootste uitdagingen. Dit geldt zeker ook voor de biologische teelt van snijbloemen. In 2008 is er veel aandacht geweest voor onkruidbestrijding in biologische teelt van snijbloemen. Voor de buitenteelt is een literatuurstudie uitgevoerd. Voor de snijbloemen onder glas is onderzoek gedaan naar methoden voor beheersing van onkruiden. Ook in de biologische systemen van de systeeminnovatieprojecten “De smaak van morgen” en “Topsoil+” is praktisch onderzoek gedaan naar onkruidbeheersing. In dit rapport zijn de resultaten van alle activiteiten gebundeld.

Bij dit onderzoek is door Wageningen UR glastuinbouw en PPO Bollenteelt, boomkwekerij en fruit en PPO Akkerbouw en Groene Ruimte en Vollgegrondgroenten samengewerkt. Daarnaast is ook via het bedrijfsnetwerk biologische sierteel samengewerkt met Henk van der Berg advies en Leen Janmaat van het Louis Bolk instituut. Veel waarde is in dit onderzoek ook gehecht aan de kennis en ervaring van biologische bloemenkwekers. Ik hoop dat het een rapport voor die telers veel praktische informatie bevat. Iedereen die aan dit rapport heeft bijgedragen, hartelijk dank

Samenvatting

In 2008 zijn in onderzoek voor biologische teelt van snijbloemen diverse activiteiten geweest op gebied van onkruid. Voor de buitenteelt is een literatuurstudie uitgevoerd. Voor de snijbloemen onder glas is onderzoek gedaan naar methoden voor beheersing van onkruiden. Ook in de biologische systemen van de systeeminnovatieprojecten “De smaak van morgen” en “Topsoil+” is praktisch onderzoek gedaan naar onkruidbeheersing.

De in de akkerbouw ontwikkelde principes voor mechanische onkruidbestrijding kunnen waarschijnlijk ook goed in biologische zomerbloemen toegepast worden. Onderzoek met intrarijwiedmachines in de Smaak van Morgen laat zien dat deze ook in zomerbloemen ingezet kunnen worden zonder schade te veroorzaken. Torsiewieders, vingerwieders, wiedeg en pneumat zijn getest in gezaaide gewassen (zonnebloem, dille en Amaranthus). In interviews geven kwekers aan de meeste problemen te hebben met onkruidbeheer in zomerbloemen uit vaste planten. Het aanschaffen van (dure) nieuwe machines voor mechanische onkruidbestrijding is vaak niet mogelijk. Men werkt met de machines die in de schuur staan. De schaal waarop bloemeteelt plaats heeft is ook een probleem met het oog op mechanische onkruidbestrijding.

Er zijn verschillende afdekmaterialen die onkruid effectief kunnen onderdrukken. Deze blijken ook bij de biologische teelt van snijbloemen onder glas zeer effectief. Slechts enkele onkruidsoorten kunnen in geringe mate door het afdek materiaal groeien.

Het lijkt erop dat er tussen gewassen verschil is van invloed van afdekmaterialen op de gewasgroei, maar dit is in de proef niet voldoende vastgesteld. Voor Centaurea lijkt gehakseld stro een goed bruikbaar afdek materiaal. Voor Alstroemeria lijkt stro een iets minder alternatief. Schorscompost lijkt ook een interessante optie voor kasteelten. Timing, methode van aanbrengen en verschillen in gevoeligheid voor schade per gewas en groeifase zijn in dit onderzoek nog onvoldoende in kaart gebracht.

Het aanleggen van een vals zaaibed en daarna de kiemgolf met branders of schoffels bestrijden is niet effectief gebleken op een glasbloemen bedrijf. De oorzaak wordt gezocht in een zeer grote zaadbank en een geringe verstoring van de grond bij het vlakleggen van het zaaibed. Branders kunnen specifieke problemen onkruidsoorten goed bestrijden, maar enkele soorten (gras en melde) lieten zich in de proef moeilijk afbranden. In de akkerbouw leveren deze soorten bij branden geen problemen op.

Biologische grondontsmetting (BGO) is in enkele kleine proeven getest tegen wortelonkruiden. In proeven is effect aangetoond van BGO op gele akkerkers (kiek) en melkdistel.

Het voeren van een zo breed mogelijke strategie van verschillende methoden lijkt noodzakelijk om onkruid in biologische snijbloemen goed te beheersen. De discipline het plan uit te voeren is van even groot belang als de kwaliteit van het plan op zich. In samenwerking met het bedrijfsnetwerk biologische sierteelt is daarom een advieskaart gemaakt voor onkruidbestrijding.

1 Inleiding

Onkruiden zijn planten die op een plaats groeien waar zij door mensen niet gewenst zijn. Beheersing van onkruiden heeft een centrale plaats in de bedrijfsvoering van veel bedrijven zo ook bij het biologische zomerbloemenbedrijf. Problemen met onkruiden uit zaad en wortelonkruiden kunnen snel uit de hand lopen. Dit heeft opbrengstderving en kosten van extra arbeid voor het verwijderen van het onkruid tot gevolg.

Een van de mogelijkheden om de onkruiden in toom te houden is door gewassen te telen met een verschillende bladopbouw en gewasstand (vruchtwisseling). Een goed vruchtwisselingschema kan leiden tot een minimale onkruiddruk.

Ook de aard van het gewas heeft invloed op de onkruiddruk. Er zijn bij de teelt van zomerbloemen verschillende typen gewassen te onderscheiden:

- Gezaaide gewassen;
- Vaste planten;
- Tweejarige

Deze typen gewassen stellen specifieke eisen aan de onkruidbeheersing strategie. Biologische sierteeltbedrijven zijn alle verschillend in opzet. Er zijn grootschalig en akkerbouwmatig opererende bedrijven met een beperkte soortenvariatie en er zijn kleinere zeer gediversificeerde bedrijven. Daarnaast wordt ook nog eens op allerlei grondsoorten met hun specifieke eigenschappen geteeld.

Een ding hebben al deze bedrijven gemeen; een permanente aanwezigheid van onkruiden. Efficiënte methoden om te voorkomen dat onkruiden de overhand krijgen zijn ook voor de biologische sierteelt zeer gewenst.

In 2007 zijn in onderzoek voor biologische teelt van snijbloemen diverse activiteiten gedaan op gebied van onkruid. Voor de buitenteelt is een literatuurstudie uitgevoerd. Voor de snijbloemen onder glas is onderzoek gedaan naar methoden voor beheersing van onkruiden. Ook in de biologische systemen van de systeeminnovatieprojecten "De smaak van morgen" en "Topsoil+" is praktisch onderzoek gedaan naar onkruidbeheersing.

Aanpak

Dit rapport wil overzicht geven van de resultaten van het onderzoek in 2007 naar onkruidbeheersstrategieën in de biologische bloemenkwekerij.

Het rapport bestaat uit de volgende onderdelen:

- 2. Bureaustudie: Onkruidbestrijding in biologische buitenteelt van zomerbloemen
- 3. Praktijkonderzoek: Onkruidbeheersing in zomerbloemen onder glas
- 4. Onderzoek in systeeminnovatieprojecten "De smaak van Morgen" en "Topsoil+".
- 5. Conclusies en aanbevelingen

Alle projecten zijn als apart onderdeel in dit rapport opgenomen met een eigen structuur en indeling. Het werk is gebundeld zodat de lezer een goed overzicht krijgt van het onderzoek dat in 2007 is uitgevoerd en de kennis efficiënt verspreid kan worden.

2 Bureaustudie: Onkruidbestrijding in biologische buitenteelt van zomerbloemen

Arie van der Lans, PPO Bollenteelt, boomkwekerij en fruit
Frank van der Helm, PPO Bollenteelt, boomkwekerij en fruit

2.1 Inleiding

In dit onderdeel wordt een overzicht gegeven van diverse onkruidbestrijdingsmethoden zoals die in de gangbare en biologische teelt worden toegepast. Naast mechanische onkruidbestrijding wordt ingegaan op het afdekken van de grond en op het branden van het onkruid.

Tevens is de huidige toepassing van technieken bij kwekers in kaart gebracht. Dit is zowel telefonisch gedaan als door discussie tijdens de studiemiddag onkruidbeheersing door het bedrijfsnetwerk biologische sierteelt. Dit heeft o.a. geleid tot de ontwikkeling van een advieskaart voor onkruidbeheersing binnen het bedrijfsnetwerk. Deze kaart is als bijlage toegevoegd aan dit rapport (bijlage 1).

2.2 Toepassing van mechanische onkruidbestrijding

2.2.1 Succesfactoren voor mechanische onkruidbeheersing

Mechanische onkruidbeheersing is meer dan alleen het bestrijden van onkruid. De bovengrond wordt open gehouden en dat wordt door menig biologische en gangbare kweker als gunstig ervaren.

Naast de gewone schoffel en cultivator zijn er de laatste jaren nieuwe systemen ontwikkeld. Deze ontwikkelingen zijn er vooral op gericht om in de rij meer effect van het wieden te hebben en tussen de rijen een breder bewerkt gebied te creëren.

Een probleem bij schoffelen is dat aan weerszijden van de gewasrij een veiligheidsmarge wordt aangehouden om beschadiging aan het gewas te voorkomen. Het verkleinen van het strookje niet geschoffelde grond aan weerszijden van de plantrij betekent dat de chauffeur bij de traditionele schoffels zeer nauwkeurig moet rijden om het beschadigen van het gewas te voorkomen. In de grootschalige akkerbouw is de ontwikkeling van al dan niet volledig automatische stuursystemen volop in gang. Mogelijk komen van deze systemen ook enkele beschikbaar voor de (kleinschalige) biologische zomerbloementeelt.

Voor een succesvolle mechanische onkruidbeheersing zijn de volgende punten van belang:

- Gewasresten bedekken en opslag voorkomen. Goed ploegwerk is de beste hoofdgrondbewerking om gewasresten van de voorvrucht onder te werken.
- Zorg voor een vlakke, gelijkmatige ondergrond als basis voor een goede onkruidbeheersing. Mechanische onkruidbeheersing geeft het mooiste resultaat als de ondergrond vlak ligt. Hierdoor blijven er in oneffenheden geen onkruid staan.
- Alleen de bovenste centimeters bewerken. Hoe minder de bodem wordt bewerkt, hoe minder onkruidzaden na de bewerking weer kiemen en opkomen en het geeft een beter uitdrogend effect en minder wortelschade.
- Voer mechanische onkruidbeheersing uit onder droge omstandigheden. Droge omstandigheden en drogend weer erna voorkomen hergroei van onkruiden.
- Begin als het onkruid kiemend of nog klein is. Hoe kleiner het onkruid, hoe beter het resultaat. Enkele schoffels werken echter ook goed met een wat groter onkruid. Hierbij kan gedacht worden aan apparatuur met bijv. een

freeskop erop. Deze schudden de grond zodanig door elkaar dat ook groter onkruid wordt bestreden. Deze machines geven in het voorjaar ook nog een oplossing als men te laat is met de onkruidbeheersing.

- Belangrijke voorwaarden zijn verder rechte rijen, een gelijke rij afstand. Dit kan onder andere bereikt worden door het machinaal planten. Als een rij ongelijk t.o.v. de andere rij is, dan kan de schoffel nooit nauwkeurig werk achterlaten. De ene keer zit hij te kort tegen de plant aan en kan hij planten beschadigen een andere keer zal hij te ver van de plant afblijven waardoor er weer teveel onbewerkte grond open blijft.
- Als er in de rij geschoffeld wordt met ganzenvoetjes zorg dan voor scherpe schoffels.
- Alle schoffels eisen een nauwkeurige afstelling. Hier moet voldoende aandacht aan besteed worden. Iedere machine, grond en gewas(stadium) heeft zijn eigen specifieke eisen.
- Een goed zicht op de werktuigen. Dit kan alleen bij een drager met een hef- of frontopbouwsysteem of ophanging tussen de assen van de tractor. Bij schoffelen achter de trekker is een stuursysteem nodig.
- Mechanische onkruidbeheersing staat of valt met de kwaliteit en de interesse van de persoon die de bewerkingen uitvoert. Hij is naast de grond, het weer, alle bewerkingen vooraf, de belangrijkste factor voor wat het resultaat betreft.

Het zal veelal beter zijn om met verschillende machines te werken dan met maar één machine. Zo kan een ganzenvoetschoffel met een aanaarder een bewerking zijn. De volgende keer als er geschoffeld wordt kan er een ganzenvoet met bijvoorbeeld een torsiewieder of vingerwieder ingezet worden om het gemaakte ruggetje weer weg te krabben, met het aanwezige onkruid erop.

2.2.2 Risico op verspreiden van ziekten en plagen

Mechanische onkruidbeheersing kan zowel een positieve als negatieve invloed hebben op ziekten en plagen. Er zijn echter weinig onderzoeksgegevens om effecten te bewijzen. De angst voor aantasting en verspreiding van ziekten leeft sterk bij telers. Verspreiding van schimmel- en bacterieziekten in combinatie met gewasbeschadiging worden vaak genoemd als reden om geen mechanische bewerking in het gewas uit te voeren. Deze angst is in veel gevallen niet terecht. Onkruidbeheersing vindt onder relatief droge omstandigheden plaats; dit zijn ongunstige omstandigheden voor ziekteverspreiding. Veel ziekten hebben geen wondweefsel nodig voor verspreiding. Vaak verspreiden ze zich vele malen effectiever op andere manieren dan met mechanische apparatuur.

2.2.3 Mechanische onkruidbestrijding en wortelonkruiden

De bestrijding van wortelonkruiden kan in de biologische zomerbloementeelt een groot probleem vormen. Oplossingen voor de bestrijding van wortelonkruiden kunnen gevonden worden door het land leeg te laten (braken), door na een open gewas een dicht gewas te kiezen of andersom (vruchtwisseling) of door toepassing van mechanische onkruidbestrijding met behulp van Kvik-Up of doorsnijden van het wortelstelsel.

De machine zorgt ervoor dat de wortels van onkruiden bovenop komen te liggen zodat ze uitdrogen en niet langer levensvatbaar zijn. De werking van de machine is als volgt: brede beitels breken de teeltlaag open en een aangedreven rol zorgt voor een hark/ werpeffect waarbij de lichte delen bovenop de bouwvoor komen. De Kvik-Up machine is ontwikkeld om kweek aan te pakken. Het blijkt echter dat deze ook geschikt is in de strijd tegen andere wortelonkruiden. De resultaten van bestrijdende werking op wortelonkruiden loopt echter nogal uiteen en is sterk afhankelijk van de grondsoort. Zo is de machine voornamelijk inzetbaar op de lichtere klei- en zandgronden.

Een oplossing die het meest effectief zal zijn is braak leggen van het perceel. Tijdens het braak leggen van het perceel kan de grond bewerkt worden. Belangrijk is dat de bewerking wordt uitgevoerd in het groeiseizoen van de onkruiden. Tijdens het braken kan er op verschillende manieren worden gehandeld door middel van een kerende grondbewerking, doorsnijden van het wortelstelsel, en toepassing van de Kvik-Up.

Een kerende grondbewerking zoals ploegen kan een oplossing zijn om wortelonkruiden uit te putten. Door meerdere keren in het seizoen de grond te keren moet de plant steeds terugvallen op het reservevoedsel. Hierdoor kan het aantal wortelonkruiden in de bodem worden teruggedrongen. Lastiger is het om de worteldelen aan te pakken die zich dieper in de bodem bevinden dan de laag die met de grondbewerking wordt bereikt.

Tijdens de braakperiode kan worden gekozen om een kuilvoermes of een staalkabel door de grond te trekken. Het kuilvoermes of de staalkabel kan aan een cultivator worden gemonteerd en kan op verschillende diepten worden ingezet. In de biologische landbouw werden wortelonkruiden het best bestreden op een diepte van 5 en 17 cm beneden het maaiveld. Op deze wijze worden de wortels 2 keer doorsneden. Bij voorkeur moet het doorsnijden worden uitgevoerd in een droge periode. Door uitdroging van de wortelstokken wordt het grootste effect behaald.

2.2.4 Mechanische onkruidbeheersing en nachtvorsttrisiko's

Er zijn voorbeelden bekend van percelen waar vorstschade is opgetreden op plekken waar een gewas kort ervoor was geschoffeld. Een aantal afwegingen is van belang:

- Nachtvorstschade als gevolg van een losse grondlaag komt alleen voor in nachten met veel uitstraling en weinig turbulentie.
- Een isolerend laagje onkruid heeft hetzelfde isolerende effect als een laagje losse grond. Fruittelers houden daarom hun grond zwart.
- De grond een aantal dagen laten bezakken of een regenbui heffen het extra vorsttrisiko op omdat de grond dan weer voldoende aansluit en warmte geleidt.

2.3 Technieken voor mechanische onkruidbeheersing

Voor de gangbare en biologische landbouw zijn en worden een groot aantal technieken, stuursystemen al dan niet gecombineerd met GPS-systemen ontwikkeld welke direct of indirect voor de biologische zomerbloementeelt van belang kunnen zijn.

In dit hoofdstuk worden de technieken die in de biologische zomerbloementeelt een bijdrage kunnen leveren aan de mechanische onkruidbestrijding op een rijtje gezet.

2.3.1 Eggen

De eg is de meest bekende techniek die ook in de rij onkruid aanpakt. Er zijn verschillende soorten eggen, zoals de neteg en de veertandeg. Tegenwoordig zijn er ook aangedreven eggen op de markt. Voorbeelden hiervan zijn de aangedreven wiedege van ATH/Van Gerven, de Egedahl roterende wiedege en de aangedreven wiedege van Christiaans. In de vaste plantenteelt is veel ervaring opgedaan met de aangedreven wiedege van ATH/Van Gerven.

De eg ontwortelt en bedekt het onkruid oppervlakkig. De inzet ervan moet wel met beleid gebeuren. Niet alleen het onkruid maar ook de cultuurplanten 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.

De instelling van de eg heeft duidelijke invloed op de effectiviteit van de beheersing. Een meer stekende instelling werkt agressiever en hoe agressiever de werking hoe meer onkruid bestreden wordt. Wanneer een gewas groot genoeg is om een stekende tandstand - en dus agressievere werking - te verdragen, zal dit een beter resultaat opleveren. De rijnsnelheid heeft ook invloed op de agressiviteit van de werking.



Veertandeg

2.3.2 Vingerwieders

Vingerwieders zijn ronddraaiende schijven met “vingervormige” uitsteeksels die in de rij 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. Bij jonge gewassen moeten de vingers op 2 cm afstand van elkaar worden gemonteerd. Zodra de planten voldoende stevig staan, kan de afstand tussen de vingers verkleind worden. Bij een stevig gewas mogen ze elkaar overlappen.

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.

Het is een techniek die in meerdere gewassen toegepast kan worden. Ook voor de houtige gewassen zijn tegenwoordig vingerwiederschijven beschikbaar. Het aantal elementen dat moet worden gemonteerd is afhankelijk van de teelt en de werkbreedte van de machines.



Vingerwieder

2.3.3 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 dicht 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. Dit geldt ook voor verslechte, hard opgedroogde grond. Afhankelijk van de grondsoort kan de dikte van de tanden gevarieerd worden. Bij een zwaardere grond is een dikkere veertand gewenst.

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.



Torsiewieder

2.3.4 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.

De gewasrij moet precies tussen de nozzles van de pneumat doorlopen. Hoe dicht de uiteinden van de nozzles bij de planten komen en hoe hoger de luchtdruk, des te agressiever de werking. Hoe sneller gereden wordt hoe kleiner de gewasschade. Bij zeer goed gewortelde planten kan de luchtdruk wel 10 atmosfeer zijn. Er moet dan wel snel genoeg gereden worden (minimaal 6 km/h). Voor een optimale werking moet de bewerkingsdiepte, de luchtdruk en de rijsnelheid goed op elkaar worden afgestemd. Let erop dat de compressor veel motorvermogen vraagt, vooral bij een uitvoering met veel rijen.

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 van de pneumat.



Pneumat

2.3.5 Stuursystemen

De schoffelbreedte tussen gewasrijen is van grote invloed op de onkruidbeheersing. Dichter langs de gewasrij schoffelen verbetert het resultaat van de bewerking. Of dit kan hangt van de nauwkeurigheid waarmee de schoffelbalk de gewasrij volgt.

Schoffelbalken worden meestal voorop de trekker gemonteerd. Een vizier dat één tot anderhalve meter voor de schoffelbalk loopt wordt door de bestuurder van de trekker boven de rij gehouden. Een goede chauffeur kan met schoffels die 8 tot 10 cm smaller zijn dan de afstand tussen de rijen zonder schade schoffelen terwijl technisch gezien 3 tot 5 cm voldoende is. De vijf centimeter winst die een nauwkeuriger besturing van de schoffelbalk oplevert, vertaalt zich in een betere beheersing van het onkruid en minder kans op schade.

In combinatie met vinger- en torsiewieders kan de onkruidbeheersing in de rij worden verbeterd en de kans op schade verder worden beperkt.

Er zijn stuursystemen ontwikkeld om de sturing van de schoffels nauwkeuriger te maken en het bovenstaande te bereiken. Grofweg worden de stuursystemen verdeeld in mechanische stuursystemen waarbij de chauffeur nog wel enigszins invloed heeft en systemen die met behulp van rijherkenning, d.m.v. camera's of sensoren, het werktuig op vaste afstand tussen de rijen doorsturen.

2.3.6 Mechanische stuursystemen

Mutsaers IQ

Bij dit stuursysteem ligt het draaipunt van de schoffel boven de balk voorop de trekker en het vizier voor de balk. De kleinste afwijking van de schoffel ten opzichte van de ideale afstand van de rij wordt meteen zichtbaar doordat het vizier van de rij afgaat. Met dit stuursysteem is een schoffelbreedte die 4 cm smaller is dan de rijafstand mogelijk. Bovendien kan met een hogere rijsnelheid worden gewerkt, nml. 10 km/uur in plaats van 7 km/uur. De capaciteit wordt op deze manier 35% groter en de beheersing verbeterd. Op de PPO-proeftuin Noordbroek werkt men met dit systeem.



Mechanisch stuursysteem

2.3.7 Gewasgeleiding

In geplante gewassen of bij gewassen die binnen enkele weken na zaaien al vrij stevige planten hebben is het mogelijk geleidestangen langs de gewasrij te laten lopen. De geleidestangen zijn 50 tot 100 cm lang en bewegen bij een lichte druk. Als de geleidestang wordt weggedrukt wordt meteen het schoffelelement in dezelfde mate verplaatst ten opzichte van het frame. Bij een ander systeem zit het schoffelmes aan de geleidestang vast en volgt daarmee elke beweging van de geleidestang. Bij dit systeem is koppeling met vinger- of torsiewieders mogelijk, bij het eerste systeem niet.

Stuursystemen met gewasgeleiding zijn met succes ingezet in houtige gewassen zoals coniferen, laanbomen en vruchtbomen. Voor zomerbloemen uit zaad en vaste planten is gewasgeleiding nog geen optie.

Met gewasgeleiding kan iets sneller gereden worden (ca. 20%). De onkruidbeheersing verbetert in dezelfde mate als bij het Mutsaers-systeem. De kans op schade is iets groter dan bij het Mutsaers-systeem.



Mechanisch stuursysteem door middel van gewasgeleiding

2.3.8 Rijherkenning

Voor rijherkenning worden meestal camera's met beeldverwerking gebruikt. Het principe gaat uit van een videocamera die gericht is op de gewasrij, enkele meters voor de schoffels. Het beeld wordt doorgegeven aan een processor die het beeld analyseert. Bij de analyse wordt het patroon van de gewasrij herkend. Op een beeldscherm in de cabine van de trekker kan de positie van het werktuig ten opzichte van de gewasrij worden afgesteld. Tijdens het rijden wordt door stuurschijven of een sideshift de schoffelbalk steeds in dezelfde positie ten opzichte van de gewasrij gehouden. Vlak na opkomst, als met het oog net de rijen kunnen worden gezien, werkt de beeldherkenning niet. Ook bij felle zon of een lage zonnestand kunnen er problemen optreden.

Voordelen zijn dat de werksnelheid hoger is, tot 12 km/uur. De kans op gewasschade is gering, de onkruidbeheersing over de gehele breedte tussen de rijen is goed.

2.4 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.

Er is veel verschil tussen organische afdekmaterialen. Een groot aantal materialen zijn getest, maar niet altijd makkelijk beschikbaar. Sommige materialen zijn redelijk goedkoop, andere zijn duurder. Met name 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 stikstofvastlegging door

vertering van het materiaal. stikstofbemesting is ook moeilijker als gevolg van afdekking van de grond. 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 doordat het strodek de warmte-uitstraling van de bodem in een koude nacht tegenhoudt. Het gewas dat boven het strodek uitkomt kan hierdoor nachtvorstschade oplopen.

Een overzicht van materialen die momenteel op de markt zijn staat in tabel 1.

Tabel 2.1. Overzicht van anorganische en organische materialen voor bestijding van onkruiden.

| Materiaal | Verbruik (/m ²) | Kosten- schatting (€ / ha) | Onder- drukking (%) | Knelpunt | Fabrikant |
|------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---|----------------|
| Zwart landbouwfolie | | 650, etc. | 90 - 100 | <ul style="list-style-type: none"> • Afval, • Onkruid bij plantgat, • Plantbed moet bol liggen. • Bijmesten lastig • Zomer, heet en vochtig bodemklimaat | diverse |
| Biologisch afbreekbaar folie | | € 560 - 670/ ha | 90 - 100, | <ul style="list-style-type: none"> • Onkruid bij plantgat, • Bijmesten lastig • Zomer, heet en vochtig bodemklimaat | Proterra |
| Anti worteldoek | | € 4500/ ha | 90 - 100 % | <ul style="list-style-type: none"> • Afval, • Onkruid bij het plantgat • Bijmesten lastig • Zomer, heet en vochtig bodemklimaat | diverse |
| Stro (oud, gehakseld) | 2 - 2,5 kg | € 1600/ ha | 90 – 100% | <ul style="list-style-type: none"> • N-vastlegging • Gewasschade mogelijk • Voorjaar bodemtemp. langer koud | Diverse |
| Terra Star/Animal star | 2,5 kg | 3000 | 90 – 100% | <ul style="list-style-type: none"> • N-vastlegging • Gewasschade mogelijk • Voorjaar bodemtemp. langer koud | |
| Toresa/Greenfiber | 3 cm | 5000 | 90 – 100% | <ul style="list-style-type: none"> • N-vastlegging • Gewasschade mogelijk • Voorjaar bodemtemp. langer koud | Bol Peat BV |

Stro wordt in diverse teelten met succes in een dikke laag toegepast. Het beste kan worden gekozen voor oud, gehakseld stro. Vers stro geeft kans op graanopslag. Gehakseld stro vormt sneller een dicht pakket. Stro onttrekt stikstof aan de bodem. De stikstofbehoefte van het gewas moet in de gaten worden gehouden.



Toepassing van stro bij de teelt van bollen, bij gebruik van vers stro is er kans op graanopslag.

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 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.



Toresa aangebracht tussen Callicarpa.

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 kwekers zijn positief over de invloed van het materiaal op de structuur van de grond en groei van het gewas.

2.5 Afbranden

Onkruidbestrijding met branders wordt voor het planten en in de paden toegepast. Bij houtige gewassen is het ook mogelijk branders in een rij gewasplanten toe te passen. In jonge akkerbouw- of groentegewassen is dit echter niet mogelijk. Om onkruid te doden moet het plantje een bepaalde tijd aan hitte worden bloot gesteld.

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 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 makkelijk weggeveegd kan worden. De altijd aanwezige onkruidzaden worden reeds vernietigd bij een temperatuur van 400 Celsius.

2.5.1 Handmatig branden

Branders voor kleinschalig gebruik worden o.a. te koop aangeboden op www.weedcontrol.nl. Door de firma Keyzers worden sinds kort infraroodstralers op de markt gebracht voor kleinschalig, handmatig branden van onkruiden. De infrarood straling wordt opgewekt met behulp van een keramische plaat. De voordelen van deze infraroodstralers zijn:

- Een hoge werktemperatuur
- beperkte zijwaartse uitstraling, je kunt tussen het gewas werken en een wat groter gewas nagenoeg raken.
- Laag energieverbruik

De gebruikswaarde van deze branders werd in 2007 op kleine schaal getest door PPO. 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.

2.5.2 Precies branden

Door de firma Poulsen Aps in Denemarken is een prototype ontwikkeld voor thermische bestrijding van onkruid in rijen kwetsbare planten. 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 rijsnelheid van maximaal 8 kilometer per uur. Door de vele nauwkeurig werkende stootbranders kan het onkruid zeer nauwkeurig bestreden worden. 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 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 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.

Rijsnelheid

De rijsnelheden bij normale weersomstandigheden zijn voor de stootbranders circa 3 km/uur en voor infraroodbranders 1- 3 km/uur, o.a. afhankelijk van de grootte van het onkruid.

Voor de branders gelden eveneens rijsnelheden van circa 1- 3 km/uur. Te langzaam rijden heeft zwartverkleuring 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.

2.6 Strategieën voor onkruidbeheersing in de praktijk

In de biologische bloemenwekerij zijn verschillende mechanische onkruidbeheersmethoden mogelijk. De belangrijkste aandachtspunten en praktijksituaties worden in dit hoofdstuk behandeld.

2.6.1 Aandachtspunten

Een belangrijk algemeen aandachtspunt voor mechanische onkruidbeheersing in de biologische bloemteelt is de praktijksituatie (het geteelde gewas, de grondsoort en de onkruiddruk). In de praktijk worden de gewassen op de bedrijven zowel gezaaid (zaad of pluggen) als ook uitgeplant als stek of vaste plant. Een deel van de gewassen laat men meerdere jaren vast staan (vaste planten) of worden in het ene jaar gezaaid en na de winter in het volgende jaar geoogst (een tweejarige cyclus). De winterperiode in de teelt vormt vaak de bottleneck bij de mechanische onkruidbeheersing. De weersomstandigheden laten een mechanische onkruidbeheersing in deze periode vaak niet toe, terwijl onkruiden vaak dan nog wel groeien. Vooral straatgras en vogelmuur kiemen en groeien in de winter. In het voorjaar hebben deze onkruiden zulke grote pollen gevormd dat de onkruiden met mechanische onkruidbeheersing niet meer of zeer moeilijk te bestrijden zijn. Uiteraard heeft de grondsoort (klei, zand, humusrijke grond) invloed op de onkruiddruk en de mogelijkheden van mechanisatie. Voor inzet van machines en branders is ook de mate van onkruiddruk en de onkruidsoort (zaad- en/of wortelonkruiden) van belang.

2.6.2 Praktijksituaties

In de huidige biologische zomerbloemteelt wordt de onkruidbeheersing met diverse machines en afdekmaterialen uitgevoerd.

De meeste gebruikte techniek is het mechanisch schoffelen en afbranden voor opkomst.

Na opkomst van de zaailingen en bij de teelt van vaste planten voor de bloem wordt handmatig dan wel mechanisch geschoffeld al dan niet in combinatie met de rijenfrees, enkelvoudige torsiewieder en de (bewegende of dwarsdraaiende) wiedege/-hark. De inzet van het type machine is afhankelijk van de grondsoort en teelt.

Er zijn bij de ondervraagde telers geen ervaringen met de vingerwieder en pneumat.

Voor afdekken van de grond wordt gebruik gemaakt van stro, antiworteldoek, gebruikt gronddoek uit de tuinbouw, zwart landbouwfolie en afbreekbaar folie.

Bedrijf 1 met een teelt van vaste planten op humusrijk zand (5% organische stof) voert de onkruidbestrijding deels uit met de dwarsdraaiende wiedege en een kleine klepelmaaier voor de paden. Het bedrijf gebruikt intussen de wiedege niet meer omdat voor een goede onkruidbestrijding het apparaat zeer frequent, alleen in vaststaande gewassen, ingezet kan worden. Gebruikt wel een (kleine) klepelmaaier voor de paden.

In het verleden is door het bedrijf antiworteldoek gebruikt met gaten voor de planten. Nadeel van het antiworteldoek was dat het doek rond de gaten opwaaide en daardoor voor problemen zorgde.

Het bedrijf schakelt voor de onkruidbestrijding over op zwart landbouwfolie. Het nadeel van de folie is dat bij terugmaaien van het gewas met de klepelmaaier (voor bloeispreiding) de folie kapot wordt gemaaid. Het bedrijf zou liever gebruik maken van afbreekbaar folie. Het grote probleem van de afbreekbare folie kan zijn dat het niet altijd op het gewenste tijdstip verkrijgbaar is. De fabriek maakt een partij aan maar houdt (i.v.m. de afbreekbaarheid) geen voorraad aan.

Het bedrijf dekt de paden af met gronddoek. In het gewas wordt handmatig geschoffeld met een rolschoffel. In de rij wordt handmatig gewied.

Bedrijf 2 met een teelt van siergrassen en zaaigewassen voert de onkruidbestrijding grotendeels mechanisch uit met de wiedeg voor opkomst. Na opkomst wordt gewerkt met de schoffelmachine en de rijenfrees. In de rij wordt handmatig gewied.

Bedrijf 3 met een teelt van vaste planten, heesters en zaaigewassen op zware grond (55% afslibbaar) voert de onkruidbestrijding uit met een enkelvoudige torsiewieder en de wiedeg. In de rij wordt handmatig gewied. De kweker heeft goede ervaringen met antiworteldoek met gaten bij de teelt van heesters.

Bedrijf 4 met een teelt van vaste planten en zaaigewassen op zand voert de onkruidbestrijding deels mechanisch en deels uit met afdekken van de grond.

Voor het planten of zaaien van de gewassen wordt het land machinaal geschoffeld, daarna geploegd. Na het zaaien en planten wordt zeer frequent de bewegende wiedeg toegepast. In de rij wordt handmatig geschoffeld met als voordeel dat zeer strak op de planten kan worden geschoffeld. In de rij wordt handmatig gewied.

In het verleden werd het valse zaaibed voor opkomst van het gewas afgebrand. Dit wordt niet meer toegepast omdat de bovenste grondlaag tijdens de kiemtijd van het gewas in kon drogen en verstuiven.

Bij de teelt van Eremurus wordt de grond afgedekt met stro. In het voorjaar wordt het stro geschud om eventueel aanwezige zaden uit te schudden. Vervolgens wordt het stro met een rol aangedrukt.

Bedrijf 5 met een teelt van zonnebloemen op zand voert de onkruidbestrijding vanaf opkomst van het gewas (vanaf een plantlengte van 3 centimeter) mechanisch uit met vingerwieders gecombineerd met schoffels en anaarders. Tijdens het handmatig wieden in de rij wordt tevens geschoffeld. De snelheid van de machine is afhankelijk van de onkruiddruk en de weersomstandigheden (bij koud en nat weer zijn de resultaten minder).

2.6.3 Arbeid

De inzet van handmatige onkruidbestrijding is uiteraard afhankelijk van een groot aantal factoren: het al dan niet slagen van de mechanische onkruidbestrijding, van het branden, de vruchtwisseling en niet te vergeten de onkruiddruk (zaad- of wortelonkruiden) en de weersomstandigheden. In tabel 2 zijn van een vijftal bedrijven de uren van handmatig wieden omgerekend naar een preceel van 1000 m² bij de teelt van een zaaigewas of vaste planten vermeldt. Volgens de betrokken bedrijven had de grondsoort en de onkruiddruk grote invloed op het aantal uren handmatig wieden.

Tabel 2.2. *Het aantal uren handmatig wieden van enkele bedrijven met een teelt van biologische zomerbloemen. De uren zijn omgerekend naar een oppervlakte van 1000 m².*

| Bedrijf | Handmatig wieden (uren/ 1000 m ²) | Gewas |
|---------|---|-------------------------------------|
| 1 | 40 | vaste planten (teelt op zand) |
| 2 | 3 | siergrassen, zaaigewas |
| 3 | 32 | Zaaigewas |
| | 172 | vaste planten (teelt op zware klei) |
| 4 | 5 | Zaaigewas |
| 5 | 5 | Zaaigewas |

Naast mechanische onkruidbestrijding is handmatig (na) wieden bij alle ondervraagde bedrijven van tijd tot tijd noodzakelijk. Uiteraard kost het (na) wieden bij een hoge onkruiddruk en mindere weersomstandigheden meer tijd.

2.6.4 Discussie

Opmerkingen naar aanleiding van een telefonische inventarisatie bij een vijftal bedrijven over mechanische bestrijding van onkruid leverde de volgende informatie op.

Algemeen werd door de biologische zomerbloemenkwekers opgemerkt dat mechanische onkruidbestrijding voor een groot gedeelte afhankelijk is van de weersomstandigheden en de onkruiddruk.

Een aantal biologische zomerbloementelers teelt op een te kleine oppervlakte of teelt een te groot assortiment voor de inzet van machines (al dan niet uigevoerd met geavanceerde stuur- en GPS-systemen). Aanschaf en toepassing van de machines zal al snel te kostbaar zijn voor de teelten van de bedrijven.

De vingerwieder werd door een van de vijf geënquêteerde bedrijven ingezet. De andere kwekers verwachten dat de aanschaf en inzet van vingerwieder en pneumat te kostbaar zou zijn voor een bedrijf alleen. Een optie zou zijn dat een loonwerker in het betreffende gebied de machine aanschaf en inzet bij het biologische zomerbloemenbedrijf. Daarbij speelt echter hetzelfde probleem als bij de zomerbloementeler: de machines zullen bij een loonwerkers ook pas worden aanschaf bij voldoende inzet.

Wortelonkruiden worden op verschillende manieren bestreden. Akkermelkdistels waren bij een van de kwekers een groot probleem. Machinaal verwijderen door omhoog woelen met de Kvik-Up lijkt bij dit bedrijf geen optie vanwege de zware grond (55% afslibbaar). Wortelonkruiden (o.a. kiek) werden bij een andere kweker handmatig uitgespit en verwijderd.

2.7 Studiedag met biologische kwekers

2.7.1 Aanleiding

Er is door het bedrijfsnetwerk biologische zomerbloemen op 29 september een excursie georganiseerd met als thema onkruidbeheersing. Bij deze excursie zijn 2 biologische sierteeltbedrijven bezocht:

Kweker 1: zomerbloemen uit zaad en vaste planten en enkele snijheesters op zware klei.

Kweker 2: zomerbloemen uit zaad en vaste planten en vaste planten en bolbloemen op zand.

Hieronder zijn enkele punten beschreven die in de discussie naar voren zijn gekomen. Op basis van de discussie is op verzoek van de kwekers een onkruidadvieskaart gemaakt (bijlage 1). Deze kaart is vooral gericht op planning en voorbereiding van de werkzaamheden.

2.7.2 Situatie kweker 1

Door de natte omstandigheden is de onkruidbestrijding zeer moeilijk geweest. In de jongere gewassen groeit vooral in de paden nu onkruid. In de overjarige gewassen van zomerbloemen uit vaste planten is het onkruid het grootste probleem. Handwieden is de enige manier om tussendoor de grond helemaal onkruidvrij te maken. Dit is veel werk en een achterstand is zo opgelopen. Als het nieuwe gewas weer sluit is het onkruid weer goed te beheersen. Op het bedrijf is o.a kleine majer (*Amaranthus blitum*) en akkermelkdistel een probleem.

Er is een nieuwe aanplant van snijheesters gedaan die zijn geplant in anti-worteldoek. Hier en daar is zand op het doek gewaaid waar soms onkruid in groeit. Ook bij de plantgaten groeit onkruid. Door de natte omstandigheden is zelfs het onkruidvrij houden van de lege percelen soms een probleem geweest. De kweker geeft als belangrijkste oorzaak voor problemen met onkruid tijdgebrek op, maar ook de beperkte mogelijkheden om met machines het land te berijden door de zware klei.

2.7.3 Situatie kweker 2

Kweker 2 kent minder problemen met het beheersen van onkruid. De kweker hanteert bij zonnebloemen de volgende strategie. Het zaaibed wordt niet langer voor het planten klaargelegd dan nodig is. Voor het zaaien wordt al het aanwezige onkruid afgebrand. De kweker plant zonnebloemen in perspotten. In plaats van direct zaaien. De zonnebloemen zijn bij planten al 2 weken oud en hebben dus een voorsprong ten opzichte van het onkruid. Bij kweker 2 wordt er verder alleen nog geschoffeld. Na de oogst wordt het perceel direct opgeruimd en ingezaaid met een groenbemester die snel dichtgroeit (gras).

In het gewas Helenium wordt onkruid met de schoffel en de bewegende wiedeeg bestreden. Dit gaat goed omdat de plantjes vrij stevig staan en snel na het planten geëgd kunnen worden. Na de oogst wordt het overblijvende onkruid afgebrand. Dit is dit jaar niet afdoende geweest en onkruid groeit tussen het jonge gewas door. Het grootste probleem heeft de kweker met knopkruid (*Galisoga parviflora*). Dit ook bij gangbare kwekers problematische onkruid groeit hard en zaait ook snel.

Bij de teelt van Gips is goed te zien wat de invloed is van het dichtgroeien en dicht blijven van het gewas op onkruid. Tussen een gewas dat vroeg af is gestorven groeit veel knopkruid. In het bed met een soort dat langer groen en dicht is gebleven groeit weinig knopkruid.

2.7.4 Demonstratie van branders

Tijdens de excursie demonstreert PPO twee handgedragen branders, die het vuil in de paden aan kunnen pakken.

De ecoweeder op basis van Infra-rood straling en de Bioflame super, een brander met een open vlam. De kwekers zagen duidelijk verschil tussen de branders. Met de bioflame brander met open vlam kon niet dicht langs het gewas gewerkt worden. Met de ecoweeder kon wel vlak langs een gewas gewerkt worden. Zelfs tussen de regels zou mogelijk zijn. Als nadeel van de ecoweeder is genoemd de lage snelheid waarmee gewerkt kan worden en het draagcomfort. Als deze techniek verder uitgewerkt wordt ziet men zeker mogelijkheden voor arbeidsbesparing en een betere onkruidbeheersing doordat men onkruid kan bestrijden op momenten dat dit als gevolg van natte grond mechanisch niet mogelijk is. Met name voor kweker 1 is dit al snel interessant.

2.7.5 Discipline van de teler

Tijdens de discussie is ook de rol van de kweker bij het beheersen van onkruid besproken. Het succes van een goede strategie staat of valt met de correcte uitvoering ervan.

Goede voorbereiding en planning zijn belangrijk voor het op tijd uitvoeren van de werkzaamheden. De planning en uitvoering van de werkzaamheden zichtbaar bijhouden op een schoolbord kan voorkomen dat bij drukte (vaak bloemenoogst) cruciale acties voor onkruidbestrijding tijdelijk vergeten worden. Dit maakt ook snel inzichtelijk welke geplande acties als gevolg van omstandigheden niet zijn uitgevoerd, zodat deze op het eerstvolgende geschikte moment wel uitgevoerd kunnen worden.

De voorbereiding start al een jaar voordat de teelt van bloemen wordt gestart met het kiezen van de juiste perceel voor de juiste teelt. Tussen gewassen is verschil in onkruidonderdrukking. Bij het opstellen van de vruchtwisseling kan men hier rekening mee houden. Als op een perceel veel onkruid staat is het verstandig dit op te lossen voordat dit land weer in cultuur genomen wordt. Op een vervuild perceel starten en denken dat het wel mee gaat vallen is een utopie.

2.7.6 Afdekmaterialen

Er zijn in de boomkwekerij veel mogelijkheden om met afdekmaterialen het onkruid te onderdrukken. Verschil met de boomteelt is dat hier de scheuten van het geteelde gewas niet door de laag heen groeien. Bij vaste planten kan alles dat het onkruid voldoende tegenhoudt ook belastend zijn voor de opkomst van de gewassen. Na discussie wordt de conclusie getrokken dat er mogelijkheden zitten in het aanbrengen van afdekmaterialen als de gewassen er al staan. Er zijn materialen die na het opbrengen uitzetten en dan een dichte laag vormen (Animal star en Terra star). Voor het opbrengen moet dan een technische oplossing worden gevonden. Onder de aanwezige telers werden genoeg mogelijkheden gezien in b.v. een aangepaste kunstmest strooier. De kosten lijken hoog, maar in vergelijking met arbeid voor onkruidbestrijding kan er behoorlijk in deze toepassingen worden geïnvesteerd. Waarschijnlijk hebben deze stoffen ook een bijdrage voor de organische stof voorziening van de grond.

3 Praktijkonderzoek: Onkruidbeheersing in zomerbloemen onder glas

Frank van der Helm, i.o. Wageningen UR Glastuinbouw
Monica Kerstens, Wageningen UR Glastuinbouw

3.1 Inleiding

Het onderzoek is uitgevoerd op het bedrijf van Frans van der Helm in Kwintsheul. Op het bedrijf worden sinds 1998 op biologische wijze zomerbloemen uit zaad gekweekt. Sinds begin 2003 worden ook enkele zomerbloemen uit vaste planten gekweekt. Het aandeel zomerbloemen uit vaste planten neemt de laatste jaren toe. Het sortiment is de afgelopen jaren sterk gediversifieerd, doordat de kweker zich meer is gaan richten op kleine en lokale markten. De overname van een breed sortiment van een stoppende collega heeft hier sterk aan bijgedragen.

Er zijn nog wel enkele hoofdgewassen te onderscheiden:

- Gezaaide gewassen: Delphinium, Bupleurum, Helianthus, Saponaria en Celosia
- Vaste planten: Centaurea, Alstroemeria, paeonia, en een breed assortiment kleine gewassen.
- Tweejarige: breed assortiment gezaaide tweejarige, nieuw op het bedrijf

Beheersing van onkruiden heeft een centrale plaats in de bedrijfsvoering. Er zijn problemen met onkruiden uit zaad en wortelonkruiden. De onkruiden zijn soms jaarrond een probleem, soms in een specifiek seizoen. Niet van alle onkruiden is de wetenschappelijke naam bekend.

Bij de bestrijding van onkruiden moeten verschillende strategieën worden toegepast voor bestrijding in het bed, tussen de bedden en op kortstondig braak land. Het onderzoek heeft bestaan uit de volgende onderdelen:

- Determinatie van de onkruidsoorten
- Inventarisatie van de mogelijkheden voor onkruidbestrijding uit andere sectoren
- Beproeven op beperkte schaal van enkele technieken

3.2 Methoden van onkruidbeheersing in de biologische teelt

In deze paragraaf wordt de potentie van verschillende methoden van onkruidbestrijding in buitenteelten voor toepassing in kassen beoordeeld.

3.2.1 Mechanische onkruidbestrijding

In de biologische teelt speelt mechanische onkruidbestrijding een belangrijke rol. Ook op het proefbedrijf wordt het onkruid veel mechanisch aangepakt d.m.v. schoffelen. Voor de akkerbouw is een breed arsenaal aan gemechaniseerde schoffels ontwikkeld. Hierbij zijn ook steeds meer methoden ontwikkeld om niet all een tussen de rijen, maar ook op de rij te wieden. Tevens zijn er diverse methoden om het bed voor het planten oppervlakkig te bewerken. In tabel 3.1 zijn de diverse mechanismen opgenomen.

Tabel 3.1. Enkele eigenschappen en kosten van diverse akkerbouwmachines voor mechanische onkruidbestrijding*.

| Type | Werking | Werkings- diepte (cm) | Werking in de rij | Werking tussen de rij | Richtprijs aanschaf |
|-------------------------|--|-----------------------------|--|--|---------------------------------|
| Torsiewieder | Ontwortelt en bedekt | 1-3 | Goed | Niet, combi met schoffel | €125,- per rij |
| Vingerwieder | Ontwortelt en gooit onkruid uit gewasrij | 1-3 cm | Goed | Niet, combi met schoffel | €600 per rij |
| Intrarijwieder Radis | Snijdt, ook in de gewasrij | 1-3 cm | Goed, als gewas groter is dan onkruid | Goed | € 16.000 (4 rijen) |
| Vaste wiedeg | Ontwortelt en bedekt | 1-3 cm | Middelmatig tot goed | Middelmatig tot goed | €3.500,- (6 m) |
| Bewegende wiedeg | Ontwortelt | 1-2 cm | goed | Zelfde als in de rij | € 13.500 (4,5 m) |
| Borstelwieder | Ontwortelt en legt onkruid oppervlakkig neer | 1-3 cm | niet | goed | € 8.500,- (3m, 6 rijen) |
| Strokenfrees | Ontwortelt en versnipperd | 2-6 cm | niet | goed | € 9.000 (3 m, 6 rijen) |
| Weedfix | Ontwortelt en bedekt | 2-4 cm | Niet, door afstellen is grond in de rij te brengen | goed | € 10.000 (3m, 4 rijen) |
| Pneumat | Blaast onkruid uit de gewasrij | 1-3 cm | goed | Niet, combi met schoffel | € 9.000 |
| Brander | Plantencellen knappen door hitte | 0 cm | goed | Niet, als er bovengronds gewas is. | € 20.000, (3m) € 5.000 (1 m) |
| Schoffelmachine | ontwortelt | 1-3 cm | Niet | goed | € 2.500 – 5.000,- |

* Bron: *Praktisch onkruidbeheer (Bleeker en Van der Schans et.al. 2005)*

Vrijwel alle methoden van mechanische onkruidbestrijding worden met behulp van een trekker uitgevoerd. Daarnaast zijn er enkele zelfrijdende machines. Deze zijn niet geschikt voor toepassing in kassen, omdat er te weinig ruimte is om te manoeuvreren.

Daarnaast is het belangrijk dat geplant of gezaaide is in rechte rijen met een onderlinge afstand van 25 cm en dat er in ieder geval in de eerste fase geen steungaas is aangebracht. Belangrijk probleem is ook de kiemgolf die tegelijk met het zaad kiemt. In de rij kan dan niet gewied worden zonder ook het gewas te wieden. Ook moet de voortbeweging van de mechanische widders snel genoeg zijn om de

wiedonderdelen goed te laten werken, zeker van niet-aangedreven wiesystemen. Zonder trekker ligt het gebruik van niet-aangedreven wiesystemen voor de hand.

Een speciaal geval is het mechanisch bestrijden van wortelonkruiden. Hiervoor zijn in de akkerbouw ook enkele methoden in ontwikkeling. De Kvik-up is een machine die wortelstokken naar de oppervlakte woelt, zodat ze daar kunnen verdrogen. Deze machine is groot en woelt de grond sterk door. Dit heeft veel invloed op de structuur en vereist een grote trekker. Dit is in de kas moeilijk toepasbaar. Een andere methode is het diep afsnijden van de wortels. Hier zijn in de aardappelteelt wel enkele positieve ervaringen mee. Er is echter nog weinig onderzoek naar gedaan. Deze machine is niet gemakkelijk beschikbaar.

Potentie:

De toepassing van mechanisch wieden in kleinschalige kassystemen is niet eenvoudig. Wieden van het plantbed is mechanisch waarschijnlijk wel mogelijk. Er kan geen gebruik gemaakt worden van bestaande machines, dus moet een aan kassen aangepast prototype ontwikkeld worden.

Proef:

Er zijn geen proeven met mechanische onkruidbestrijding uitgevoerd.

3.2.2 Afdekmaterialen

Afdekmaterialen nemen bij onkruidbeheersing in de biologische teelt een beperkte plaats in. In de bollenteelt wordt stro gebruikt als afdek materiaal. Voor bollenteelt ligt dit enigszins voor de hand, omdat het stro er al ligt om de vorst uit de grond te houden of stuiven van de grond tegen te gaan. Voor het afdekken in de boomteelt is onderzoek gedaan naar het gebruik van jute matten en ondergroei met klaver. In sierheesters op duinzand in het systeeminnovatieproject Topsoil+ is in het eerste jaar goede onkruidbeheersing bereikt door afdekken met stro, toresa en vloeibare mulch. Alle materialen waren duidelijk beter dan de onbehandelde controle. De vloeibare mulch gaf wel bij 1 sierheestersoort bij de start enige schade, maar de planten hebben zich later hersteld.

Op de proeftuin in Rijnsburg is in zomerbloemen uit vaste planten goed resultaat bereikt met antiworteldoek en verduisteringsfolie. Dit zijn geen materialen van organische afkomst, maar kunnen wel gebruikt worden. Houtsnippers en houtmot hadden een negatief effect op de groei, waarschijnlijk i.v.m. stikstofvastlegging. Bij organische afdekmaterialen is stikstofvastlegging vaker een probleem. Dit kan waarschijnlijk wel gecompenseerd worden, dit doet men o.a. in Toresa. Frans (kweker) heeft in het verleden in freesia goede ervaringen gehad met naaldbosgrond. In de gids praktisch onkruidbeheer worden verder nog papier, afbreekbare folies, plastic folies, compost, gehakseld stro en Animal star (stro) genoemd als effectieve afdekmaterialen met voor- en nadelen.

Het ideale afdek materiaal is nog niet gevonden. Alle materialen hebben wel 1 of meer van de onderstaande nadelen:

- Hoge kostprijs
- Bewerkelijk bij aanbrengen
- Afval
- Gewasschade (groeireductie, verbranding, blokkering van de groeipunten)
- Te snelle vertering, korte werkingsduur
- Onvoldoende onkruidonderdrukking
- Stikstoffixatie
- Opslag van graan
- Moeilijk te verwijderen onkruidgroei in het plantgat
- Beschikbaarheid

Stro, toresa, vloeibare mulch, compost en houtsnippers lijken op basis van de beschikbare informatie voor de biologische teelt van snijbloemen onder glas het meest perspectiefrijk. Potentiële knelpunten zijn bij stro de graanopslag, vertering en N-fixatie; bij toresa de prijs, vertering en N-fixatie; bij vloeibare mulch gewasschade en vertering en bij houtsnippers N-fixatie en vertering.

Om graanopslag bij stro tegen te gaan kan oud stro uit de bollenteelt gebruikt worden. Dit is tevens goedkoper. Om N-fixatie tegen te gaan kan een stikstof bemesting toegevoegd worden voor het aanbrengen van het materiaal. Bij toresa voor biologische teelt is een N-meststof aan het materiaal toegevoegd.

Potentie:

Voor de vaste planten en niet-beteelde oppervlakte zijn afdekmaterialen een interessante optie. Met name stro, toresa, houtsnipers en mulch bieden perspectief als extra aandacht besteed wordt aan de nadelen van deze materialen. Voor een goed beeld zou de proef meerjarig moeten zijn.

Proef:

Er is in 2 soorten vaste planten (Alstroemeria en Centaurea/korenbloem) een proef aangelegd met gehakseld stro, toresa biologisch, houtsnippers en een onbehandelde controle.

Aan deze proef is in mei een kleine proef in gele lissen toegevoegd met materialen van Meeuwisse potgrond schorscompost en franse bark.

3.2.3 Onkruidbranders

Onkruidbranders worden in de biologische akkerbouw wel gebruikt om vlak na het zaaien het zaaibed onkruidvrij te maken zodat de eerste kiemgolf afgevlakt wordt. In de biologische akkerbouw worden ze vrij algemeen ingezet. Er zijn zelfs branders ontwikkeld die gericht onkruid op de rij kunnen wegbranden. Het gaat hier dan wel om prototypes van dure machines.

Goedkopere machines zijn wellicht aanwezig vanuit de markt voor gemeenten die branders inzetten om verhardingen onkruidvrij te houden. Er zijn zelfrijdende, trekker aangedreven en handgeleide machines beschikbaar. Naast deze machines die voornamelijk volvelds toegepast kunnen worden zijn er ook strokenbranders om tussen de rijen te branden.

Onkruidbranders hebben enkele beperkingen:

- moeilijk op de rijen te gebruiken, op de rij alleen met kostbare high-tech identificatie-apparatuur
- zware machines laten trekkersporen na en kunnen in kassen niet draaien.
- energieverbruik (fossiel)
- kosten (aanschaf, huur en arbeid)

Potentie:

Voor in de kassen is het schoonhouden van de paden en de gevel met een kleine handgeleide brander wellicht goed mogelijk. Voor het behandelen van een vals zaaibed voldoet een grotere zelfrijdende of trekker aangedreven brander beter. Voor tussen de rijen gezaaide gewassen kan wellicht met een strokenbrander gewerkt worden en eventueel met een aan de kleine handgeleide brander bevestigde slang met branderkop en isolerende kap gewerkt worden. Ook de paden in de diverse soorten vaste planten kunnen op deze wijze onkruidvrij gehouden worden.

Activiteiten:

Er is een handgedragen brander van het type "Bioflame powerjet" ter beschikking gesteld aan de kweker. De kweker heeft de brander ingezet waar dit mogelijk is. Aandacht is besteed aan de minimale afstand tot het gewas met het oog op schade, de mogelijkheid om vlak na het zaaien te branden en de mogelijkheid om tussen gewassen met een brander te werken. In samenwerking met het project Topsoil+ is ook de ecoweeder enkele keren getest.

Er is daarnaast een proef aangelegd met een vals zaaibed waarbij 2 typen branders zijn gebruikt voor het afbranden van het onkruid.

3.2.4 Bodemsterilisatie

In kassen wordt stomen veel toegepast, ook door biologische telers. Stomen is echter maar beperkt toegestaan. Het geldt voor alle bodemsterilisatie dat dit een grote impact heeft op het bodemleven. Dit is voor de biologische teelt vaak onwenselijk. Een zorgvuldig opgebouwde balans wordt weer verstoord. Stomen heeft vaak maar een gering effect tegen wortelonkruiden. Een uitspraak van de kweker is dat distels zelfs sterker worden door stomen. Soms is de onkruidzaadbank in de grond echter zo groot dat bodemsterilisatie de enige oplossing lijkt. De kweker is enkele jaren geleden gestopt met stoken. Stomen is daardoor erg duur en met het oog op het bodemleven door de kweker ook niet gewenst.

Nu in de gangbare teelt grondontsmetting steeds meer verboden is, wordt er hard gewerkt aan alternatieven voor bodemsterilisatie. De volgende methoden met een mogelijke werking tegen onkruiden zijn in ontwikkeling:

- Biologische grondontsmetting -> onderwerken van grote hoeveelheid biomassa en afdekken waardoor anaerobe omstandigheden ontstaan
- Agritron of bodemmagnetron -> bodemsterilisatie met behulp van microgolven (in ontwikkeling)
- Cultivit -> bodembehandeling door woelen en hete lucht
- Biofumigatie -> onderwerken van o.a. koolachtige gewassen waarbij door vertering toxische stoffen ontstaan.

Het effect van biologische grondontsmetting op onkruiden is grillig. Indien de gebruikte biomassa veel zaden bevat kan zelfs de onkruid druk groter worden. Bij proeven in Lelystad is het afgelopen jaar enig effect gevonden op enkele wortelonkruiden, waaronder melkdistels. Ook is in onderzoek al eens effect gezien tegen gele akkerkers (kiek). Voordeel van biologische grondontsmetting is dat het niet al het leven in de bodem doodt en dat het een flinke hoeveelheid organisch materiaal in de grond brengt.

De Agritron wordt ontwikkeld voor een diepe en brede sterilisatie. Het doodt waarschijnlijk alles. Dit apparaat is zeer zwaar, dus kan wat verdichting geven. Tevens is het een duur apparaat en kost het energie (een stuk minder dan stomen echter, volgens de fabrikant). Het apparaat was niet voor een proef beschikbaar.

De Cultivit verhit de grond maar zeer kortstondig. Onderzoek in Lelystad heeft aangetoond dat het aaltjes niet doodt, maar toch wordt er wel een werking van gezien. Het effect tegen onkruid is niet bekend.

Biofumigatie komen giftige stoffen vrij bij de vertering van o.a. koolachtige gewassen. Het is niet bekend of deze stoffen een extra werking tegen onkruid hebben t.o.v. een gewone biologische grondontsmetting. In een onderzoek van de universiteit van Wageningen is aangetoond dat ondergewerkte gewasresten van rogge, alfalfa en rammenas tot 3 weken na het onderwerken een effect kunnen hebben op kiemend zaad. Met name op de kieming van kleine zaden onder natte omstandigheden.

Potentie:

Het effect van biologische grondontsmetting op wortelonkruiden is interessant om te onderzoeken. Een effect tegen distels is niet geheel onwaarschijnlijk, tegen riet is een werking zeer onwaarschijnlijk.

Activiteiten:

Er is voorgesteld om in de zomer in een deel van de kas met zware aantasting van distels de grond te ontsmetten met biologische grondontsmetting. Dit onderzoek is nog niet uitgevoerd, want prioriteit is gegeven aan een proef met afdekmaterialen, een vals zaaibed en branders.

3.3 Inventarisatie van onkruiden

Op 3 data gedurende het jaar worden onkruiden verzameld en gedetermineerd:

- Half februari
- Half april
- Half juli

Van de 20 meest voorkomende onkruiden zijn foto's gemaakt. De onkruiden zijn gedetermineerd en er is informatie over eigenschappen van deze planten gezocht. Het resultaat is hieronder weergegeven.

3.3.1 Klein Kruiskruid

Wet. Naam: *Senecio vulgaris*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Asteraceae

Periode: Februari tot juli

Vermeerdering: Zaad

Groeiwijze: Rechtopgaand

Standplaats: Vochtig

Levensduur zaad: 3 jaar

Waardplant: Verticillium, de plant wordt van nature snel door roest aangetast.


Bestrijding:

- Schoffelen en wieden
- Afdekmaterialen werken goed.

Preventie:

- Onrijpe bloemen vormen toch kiemkrachtig zaad.
- Arm telen vervroegd de bloei 2 weken

3.3.2 Zwarte nachtschade

| | | |
|------------------|---|--|
| Wet. Naam: | <i>Solanum nigrum</i> |  |
| | | |
| Familie: | Solanaceae | <p>Foto: Wageningen UR glastuinbouw</p> |
| Periode: | Maart tot december | |
| Vermeerdering: | Zaad | |
| Groeiwijze: | Rechtopgaand en half kruipend | |
| Standplaats: | Zonnige, vochtige tot droge, voedselrijke tot zeer voedselrijke grond. | |
| Levensduur zaad: | Meerdere jaren | |
| Waardplant: | | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Schoffelen en wieden • Afdekmaterialen werken matig, een enkele plant kan erdoor groeien. | |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Onrijpe bessen vormen toch kiemkrachtig zaad • De breekt op de wortelhals gemakkelijk af en loopt dan opnieuw uit. De plant wordt steeds moeilijker verwijderbaar. Bij grotere planten een wiedzmes gebruiken. | |

3.3.3 Gehoornde klaverzuring/springklaver

| | | |
|----------------|--|--|
| Wet. Naam: | <i>Oxalis corniculata</i> |  |
| | | |
| Familie: | Oxalidaceae | <p>Foto: Wageningen UR glastuinbouw</p> |
| Periode: | overblijvend | |
| Vermeerdering: | Boven- en ondergrondse uitlopers en zaad | |
| Groeiwijze: | Rechtopgaand (<i>Oxalis europaea</i>), liggend (<i>Oxalis corniculata</i>) | |

| | |
|------------------|---|
| Standplaats: | Vochtige grond, warm en weinig bewerking |
| Levensduur zaad: | ? |
| Waardplant: | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Consequent wieden, voor de bloei (bloeit zeer snel) • Opstanden bij teeltwissel goed schoonmaken (zaden springen tot 3 m hoog) • Erg gevoelig voor afbranden. |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Op intensief bewerkte gronden komt klaverzuring niet voor, grondbewerking is derhalve een preventieve maatregel. • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid, maar niet volledig. |

3.3.4 Herderstasje

Wet. Naam: *Capsella bursa-pastoris*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

| | |
|------------------|--|
| Familie: | Brassicaceae |
| Periode: | Gehele jaar door |
| Vermeerdering: | Zaad |
| Groeiwijze: | rechtopgaand |
| Standplaats: | Alle grondsoorten, liefst stikstof rijke grond |
| Levensduur zaad: | 3 jaar |
| Waardplant: | Tabaksratelvirus, aardvlo en zwarte bonenluis |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Schoffelen en wieden • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed. |
| Preventie: | |

3.3.5 Straatgras

Wet. Naam: *Poa annua*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Gramineae

Periode: Gehele jaar door

Vermeerdering: Zaad en vertakking

Groeiwijze: rechtopgaand

Standplaats: Overal, voornamelijk voedselrijk verslechte grond

Levensduur zaad: 5 jaar

Waardplant:

Bestrijding:

- Vroegtijdig en regelmatig schoffelen
- Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed.

Preventie:

- Voorkom besmetting van buiten, zaden blijven makkelijk aan schoenen of banden kleven.
- Afdekmaterialen toepassen

3.3.6 Kaal knopkruid

Wet. Naam: *Galisoga parviflora*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Asteraceae

Periode: Mei tot oktober (bloei)

Vermeerdering: Zaad (zaden zijn rijp 52 tot 74 dagen na opkomst plant en gelijk in staat te kiemen) en vanuit afgesneden stengeldelen

Groeiwijze: Opstaand

| | |
|------------------|--|
| Standplaats: | Goede losse grond, graag op kalkarm zandgrond en humusrijke grondsoorten (stikstofrijk), is warmteminnend |
| Levensduur zaad: | minstens 10 jaar |
| Waardplant: | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig schoffelen onder droge omstandigheden en voor de bloei. Bloemen rijpen na op geschoffelde planten • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed. |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Bij besmetting de zaden niet onderwerpen. Alleen ondiep liggende zaden kiemen, waardoor de dieper liggende zaden ongekiemd blijven liggen tot de volgende grondbewerking. • Door regelmatige grondbewerking zullen aanwezige zaden van knopkruid kiemen |

3.3.7 Perzikkruid


| | | |
|------------------|---|---|
| Wet. Naam: | <i>Polygonum persicaria</i> |  |
| | | |
| Familie: | Polygonaceae | |
| Periode: | Februari tot september (kiem), juli tot oktober (bloei), opkomst voornamelijk april mei | |
| Vermeerdering: | Zaad | |
| Groeiwijze: | Opgaande stengels | |
| Standplaats: | Voedselrijke goed doorluchte grond, kalkarm | |
| Levensduur zaad: | 30 jaar | |
| Waardplant: | | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig schoffelen onder droge omstandigheden voordat de plant bloeit en zaad vormt. | |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Afdekmaterialen gebruiken | |

Foto: Wageningen UR glastuinbouw

3.3.8 Akkerdistel

Wet. Naam: *Cirsium arvense*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Asteraceae

Periode: Juni tot oktober (bloei), overblijvend

Vermeerdering: Wortelstokken en zaad

Groeiwijze: Opstaand

Standplaats: Overal met name op kalkgronden en humusrijke leemgronden, voorkeur voor losse bodem en stikstofrijk.

Levensduur zaad: Enkele jaren

Waardplant: Zwarte bonenluis, *Phoma* en *Verticillium*

Bestrijding:

- Maaien en natmaken
- Regelmatig schoffelen
- Mechanisch met de Kvik-up
- Wortelssnijden
- Afbranden en afdekken is niet effectief

Preventie: • Van augustus tot eind van het jaar onder donker plastic geeft reductie

3.3.9 Gewone melkdistel

Wet. Naam: *Sonchus oleraceus*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

| | |
|------------------|--|
| Familie: | Asteraceae |
| Periode: | Juni tot herfst (bloei) |
| Vermeerdering: | Zaad |
| Groeiwijze: | Rechttopstaand |
| Standplaats: | Voedselrijke grond (m.n. stikstofrijk), voldoende vochtig, vaak omgewerkte, zwak zure tot kalkhoudende grond. |
| Levensduur zaad: | 8 jaar |
| Waardplant: | Mineervlieg en spint (voedsel voor wijngaardslak) |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Handmatig verwijderen, dicht bij voet beetpakken, gaat het best als de grond rul en vochtig is • Regelmatig wieden voor er bloemen worden gevormd |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed. |

3.3.10 Melde


| | | |
|------------------|--|---|
| Wet. Naam: | <i>Atriplex patula</i> <i>(=uitstaande melde)</i> |  |
| | | |
| Familie: | Chenopodiaceae | |
| Periode: | Juli tot september (bloei), februari tot juli (kieming) | |
| Vermeerdering: | zaad | |
| Groeiwijze: | Rechttopgaand en liggend | |
| Standplaats: | Humus- en stikstofrijke , zand-, zavel-, klei- en lössgronden met goede structuur | |
| Levensduur zaad: | 40 jaar | |
| Waardplant: | | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig schoffelen en wieden | |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Let op vervuiling via onbeteelde percelen • Op tijd wieden • afdekmaterialen | |

Foto: www.wilde-planten.nl/

3.3.11 Melganzevoet

Wet. Naam: *Chenopodium album*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Chenopodiaceae

Periode: Juli tot september (bloei), maart tot oktober (aanwezig), begin augustus tot eind september (zaadval)

Vermeerdering: zaad

Groeiwijze: Rechtop, sterk vertakt

Standplaats: Zonnige, open plaatsen op vrij droge tot vochtige, zeer voedselrijke, met name stikstofrijke, vaak vrij kalkarme, omgewerkte grond.

Levensduur zaad: 30 jaar

Waardplant:

Bestrijding: • Regelmatig schoffelen en wieden

Preventie: • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed.

3.3.12 Kleefkruid

Wet. Naam: *Galium aparine*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Rubiaceae

Periode: Juni tot oktober (bloei)

Vermeerdering: wortels

Groeiwijze: Meestal hangend tussen andere planten

| | |
|------------------|--|
| Standplaats: | Zonnige tot vaak licht beschaduwde plaatsen op droge tot vochtige, voedselrijke, zwak zure tot kalkhoudende, omgewerkte grond. |
| Levensduur zaad: | |
| Waardplant: | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig wieden met wortel en al • Gevoelig voor afbranden |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed. |

3.3.13 Varkensgras

Wet. Naam: *Polygonum aviculare*



Foto: www.wilde-planten.nl

| | |
|------------------|---|
| Familie: | Polygonaceae |
| Periode: | Februari t/m juli (kiemen), mei t/m november (bloei) |
| Vermeerdering: | Zaad |
| Groeiwijze: | Voornamelijk kruipend, tussen sommige gewassen rechtopstaand |
| Standplaats: | Zonnige, open plaatsen op vrij droge tot vochtige, voedselrijke, vaak betreden grond. |
| Levensduur zaad: | max 10 jaar |
| Waardplant: | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig schoffelen en wieden voor bloei en zaadvorming |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Afdekmaterialen |

3.3.14 Kleine brandnetel

Wet. Naam: *Urtica urens*



Foto: www.wilde-planten.nl

Familie: Urticaceae

Periode: Mei t/m november (bloei), maart t/m september (kieming)

Vermeerdering: Zaad

Groeiwijze: Rechtopgaand

Standplaats: Zonnige plaatsen op vrij droge tot matig vochtige, zeer voedselrijke, met name stikstof- en ammoniakrijke, bemeste, zwak zure en meestal bewerkte grond

Levensduur zaad:

Waardplant:

Bestrijding:

- Regelmatig schoffelen en wieden voordat de plant bloemen vormt
- De plant staat binnen één week te vast voor wiedegeen, dan twee keer per week eggen.

Preventie:

- Afdekmaterialen

3.3.15 Heermoes

Wet. Naam: *Equisetum arvense*

Eerst bloeikolven (links),
later volwassenplant (rechts)



Foto: www.wilde-planten.nl

| | |
|--------------------|--|
| Familie: | Equisetaceae |
| Periode: | April en mei (sporen), |
| Vermeerdering: | Knollen in grond (1 meter diep), sporen |
| Groeiwijze: | Rechttopgaand |
| Standplaats: | Zonnige tot halfbeschaduwde plaatsen op droge tot vochtige, vrij voedselarme tot voedselrijke, omgewerkte en vaak kalkhoudende grond |
| Levensduur sporen: | Enkele dagen |
| Waardplant: | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Moeilijk, veel ondergrondse reserves, consequent groene delen verwijderen |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Gronddoek |

3.3.16 Zomerpostelein (wilde postelein)


| | | |
|------------------|--|---|
| Wet. Naam: | <i>Portulaca oleracea</i> |  |
| | | |
| Familie: | Portulacaceae | |
| Periode: | Juni t/m september (bloei) (kieming bij hoge temp.) | |
| Vermeerdering: | Zaad | |
| Groeiwijze: | Sterk vertakt, mat op de grond. Plant rot weg bij hoge plantstand en in het najaar. Maakt onder droge omstandigheden zeer snel zaad. | |
| Standplaats: | Zonnige, warme, open plaatsen op droge, matig voedselrijke tot voedselrijke grond | |
| Levensduur zaad: | | |
| Waardplant: | | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed. • Gevoelig voor afbranden • Maakt snel zaad, dus vroegtijdig aanpakken • Regelmatig schoffelen en wieden | |
| Preventie: | | |

Foto: Wageningen UR glastuinbouw

3.3.17 Kleine majer (Roodbeen)

Wet. Naam: *Amaranthus blitum*



Foto: www.wilde-planten.nl

Familie: Amaranthaceae

Periode: Juli t/m november (bloei)

Vermeerdering:

Groeiwijze: Meestal een plat op de grond liggende mat, soms min of meer rechtop.

Standplaats: Zonnige, open plaatsen op droge, matig voedselrijke grond. De plant is goed bestand tegen betreding

Levensduur zaad:

Waardplant:

Bestrijding:

- Op tijd wieden met volledige wortel, loopt vanuit bovenste deel van de wortel opnieuw uit.

Preventie:

- Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid matig tot goed.

3.3.18 Vogelmuur (muur)

Wet. Naam: *Stellaria media*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Caryophyllaceae

Periode: Hele jaar (minium kiemingstemp 2 C)

Vermeerdering: Via wortels en zaad

| | |
|------------------|---|
| Groeiwijze: | Plat, maar kan ook tussen gewassen mee omhoog groeien |
| Standplaats: | Zonnige tot licht beschaduwde, open plaatsen op droge tot vochtige, voedselrijke, met name stikstofrijke, vaak bemeste en omgewerkte grond |
| Levensduur zaad: | max. 25 jaar |
| Waardplant: | Ratelvirus |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig eggen. • Schoffelen voordat het bloeit |
| Preventie: | <ul style="list-style-type: none"> • Zorg voor een onkruidbestrijding die tot in het najaar doorloopt • Veel zaad wordt nog laat gevormd • Gebruik afdekmaterialen |

3.3.19 Hoenderbeet

| | | |
|------------------|---|---|
| Wet. Naam: | <i>Lamium amplexicaule</i> |  |
| | | |
| Familie: | Lamiaceae | |
| Periode: | April t/m september (bloei) | |
| Vermeerdering: | | |
| Groeiwijze: | Rechtopstaand | |
| Standplaats: | Zonnige, open plaatsen op vochtige, zeer voedselrijke grond | |
| Levensduur zaad: | | |
| Waardplant: | | |
| Bestrijding: | <ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig schoffelen en wieden | |
| Preventie: | | |

Foto: Wageningen UR glastuinbouw

3.3.20 Kroontjeskruid

Wet. Naam: *Euphorbia helioscopia*



Foto: Wageningen UR glastuinbouw

Familie: Euphorbiaceae

Periode: Mei t/m oktober (bloei)

Vermeerdering:

Groeiwijze: Meestal rechtop

Standplaats: Zonnige, open plaatsen op vochtige, voedselrijke grond

Levensduur zaad:

Waardplant:

Bestrijding: • Regelmatig schoffelen en wieden

Preventie:

3.3.21 Glad vingergras

Wet. Naam: *Digitaria ischaenum*



Familie: Gramineae

Periode: Juli t/m oktober (bloei)

Vermeerdering:

Groeiwijze: Uitgespreid op de grond of opstijgend

Standplaats: Zonnige, open plaatsen op droge tot vochtige, matig tot zeer voedselrijke, zwak zure grond

Levensduur zaad:

Waardplant:

Bestrijding: • Regelmatig schoffelen en wieden

Preventie: • Afdekmaterialen onderdrukken dit onkruid goed.

De volgende eigenschappen maken een onkruid een lastig te beheersen onkruid (o.a. Sullivan 2003):

- Kieming onder zeer uiteenlopende klimaatomstandigheden;
- Lang overlevende zaden;
- Variabele kiemrusteigenschappen;
- Snelle vegetatieve groei;
- Hoge zaadproductie;
- Onder zeer moeilijke omstandigheden vervroegd enig kiemkrachtig zaad maken;
- Kieming van onrijpe zaden;
- Effectieve zaadverspreiding;
- Bij wieden net boven de laatste ogen afbreken om snel opnieuw uit te lopen.

Op het bedrijf waren in dit opzicht de volgende onkruiden het meest lastig te beheersen:

- Zwarte nachtschade
- Kleine majer (roodbeen)
- Klaverzuring (springklaver)
- Kruiskruid
- Straatgras
- Vogelmuur
- Melkdistel
- Zomerpostelein

Op het bedrijf ontstaan in de loop van de tijd nieuwe probleemonkruiden. Postelein is een onlangs nieuw ontstaan probleemonkruid.

3.4 Onderzoek organische afdekmaterialen

3.4.1 Proefopzet afdekmaterialen

Doel

Bepalen van gebruiksmogelijkheden van diverse afdekmaterialen voor onkruidbeheersing in biologische kasbloemen.

Materialen

Er is in 2 soorten vaste planten (Alstroemeria en Centaurea/korenbloem) een proef aangelegd met de volgende behandelingen

- gehakseld stro (korenbloem 4 kg alstroemeria 5 kg/2m² stro)
- Toresa biologisch (toegevoegde N) (12 l = 1,75 kg Alstroemeria 9 kg opgebracht en korenbloem 7 kg per 2 m²)
- Blanke houtsnippers korenbloem 50 l en Alstroemeria 70 l)
- onbehandeld



Hieraan toegevoegd zijn ter indicatie 2 materialen van Meeuwisse toegevoegd op 2 mei. Er was niet voldoende materiaal om herhalingen aan te leggen.

- schorscompost (div. bomen Duitsland) 100 l
- franse bark (Pinus martinus, Frankrijk) 100 l

Teelt

Er is bemest met 60 kg werkzame N/ha DCM ecomix 2 (7-4-12). Voor de behandeling met gehakseld stro en houtsnippers wordt 20 kg werkbare N/ha extra bemest. (340 gr/2 m² + 115 gr/2 m²). Dit ter compensatie van N-vastlegging. In ieder gewas wordt 2 keer 2 meter aangelegd. In schors en franse bark is geen extra bemesting uitgevoerd.

Voor het aanbrengen van de materialen is het veld zeer grondig gewied. Na het aanbrengen is beregend. Tussentijds werden de onbehandelde velden niet gewied.

Kosten:

De kosten van de materialen zijn:

Toresa 20 euro per m³ => 50 a 60 eurocent per m bed

Stro 90 euro per 1000 kg => 16 eurocent per m bed

Houtsnippers

schorscompost 37 euro per m³ => 1,35 per m² bij 45 l per m² (0,90 euro bij gebruik van 30l)

franse bark 65 euro per m³ => 2,90 euro per m² bij 45 l per m² (1,95 euro bij gebruik van 30l)

De kosten van extra bemesting met 20 kg N uit DCM ecomix 2 bedragen 5 eurocent per m². Deze compensatie is noodzakelijk bij stro, toresa en houtsnippers en franse bark.

Voor kosten voor arbeid is gerekend met 15 euro per uur en 5 minuten voor opbrengen per m². Voor stro is nog 1 minuut extra gerekend om het te hakselen. Dit is niet nodig als oud stro gebruikt wordt.

| Materiaal | Dosering | Kosten per m ² (euro) | Arbeid | Extra N bemesting |
|---------------------|------------------------------|----------------------------------|--------|-------------------|
| Toresa (greenfiber) | 30 l per m ² | 0,55 | 1,25 | 0,05 |
| Stro | 2 kg per m ² | 0,16 | 1,50 | 0,05 |
| Houtsnippers | 25 - 35 l per m ² | 0,40 | 1,25 | 0,05 |
| Schorscompost | 30 l per m ² | 0,90 | 1,25 | |
| Franse Bark | 30 l per m ² | 2,90 | 1,25 | 0,05 |

3.4.2 Waarnemingen

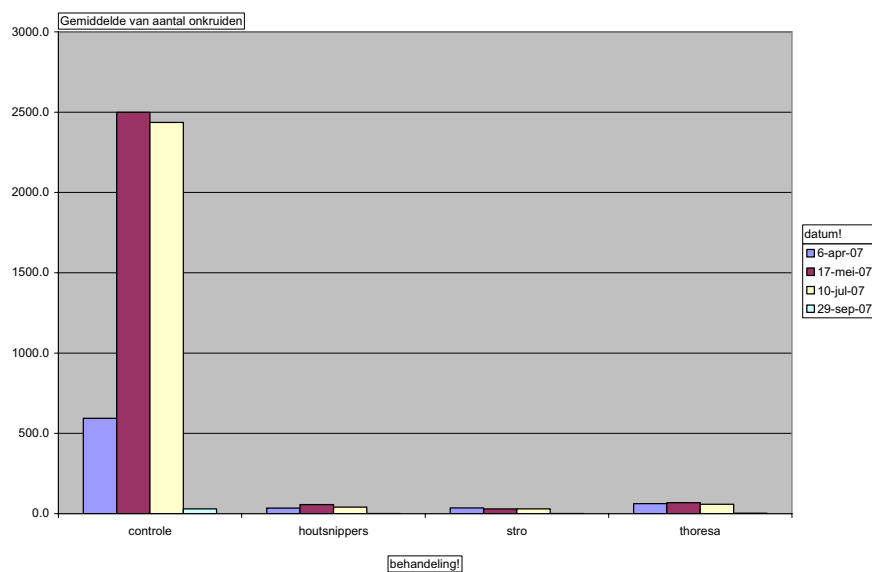
De volgende waarnemingen zijn uitgevoerd:

- aantal onkruiden en belangrijkste soorten
- groeistadium (kiemplant, jonge plant, bloei, zaadvormend)
- zichtbare gewasschade. Bij duidelijk verminderde groei zou een N-min monster genomen worden.

Waarnemingsmomenten: 6 april, 21 mei, 10 juli en 29 september

Aantal onkruiden

Er is een waarneming uitgevoerd op 6 april en 21 mei. De waarneming van 1 juni is vervroegd, omdat het onkruid erg snel gegroeid was en de teelt in de verdrukking kwam.



Zwarte nachtschade laat zich het minst door afdekmaterialen onderdrukken

In de grafiek zijn de aantallen onkruiden per veldje van 2 meter van de 4 tellingen gepresenteerd. De onkruiddruk wisselde over het onderzoeksveld, maar was overall hoog tot zeer hoog. Ook het soort onkruiden wisselde. De meest voorkomende onkruiden waren Zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*), Melde (*Chenopodium*), Postelein (*Portulaca*), vogelmuur (*Stellaria*), grassen (*Poa*, *Digitaria*), klaverzuring (*Oxalis*), herderstasje (*Capsella*), distels (*Cirsium*), varkensgras (*Polygonum*) en kleine majer (*Amaranthus blitum*). Enkele soorten zijn nog niet gedetermineerd.

Enkele soorten onkruiden zijn gevoeliger voor afdekken dan andere. Met name zwarte nachtschade, springklaver en distels konden nog door het afdek materiaal heen groeien. Ook was er wat graanopslag bij stro. De onkruiden lijken bij afgedekte grond makkelijker te verwijderen. Een goede werking leken alle materialen te hebben tegen postelein, melde en kleine majer. De gemiddelde onkruidonderdrukking was voor houtsnippers en stro 98% en voor Toresa 97% geweest. Bij de laatste telling was de onkruiddruk laag omdat de grond droog gehouden was. Het droog houden van de grond is een vast onderdeel van de onkruidbeheersstrategie van de kweker.

Verwerking en verstoring van de materialen

De materialen vertoonden 6 maanden na opbrengen pas enige sporen van verwerking. Wel kan er eerder al verstoring optreden. De oorzaken zijn verschillen van het verwijderen van grote onkruiden tot

aanwezigheid van een kat. Toresa lijkt het meest gevoelig voor verstoring. Op de foto is verstoring van de deklaag toresa te zien na het verwijderen van enkele grote onkruiden (zwarte nachtschade) De paden zijn in de proef niet afgedekt, deze werden geschoffeld. Dit is niet erg praktisch, omdat de paden bij een vaste plantenteelt vaak vastgelopen zijn wat het schoffelen moeilijk maakt. Handwieden van de paden is nog steeds nodig. In het onderzoek is ook een test gedaan met afbranden.



Verstoring van het Toresadek door verwijderen grote onkruiden

Invloed op het gewas

De invloed op het gewas is in deze proef moeilijk te bepalen. Een gebrek aan stikstof leek niet op te treden. De stand van het gewas, met name van de korenbloemen, was in de eerste perioden sterk wisselend slecht tot zeer slecht geweest. In de zomer was de gewasstand beter. De veldjes afgedekt met stro werden door onderzoeker en kweker positiever beoordeeld. De invloed van de materialen op de gewasstand en ziekten en plagen was moeilijk vast te stellen. In *Alstroemeria* is geen verschil waargenomen in de stand van het gewas tussen de behandelingen. Het wieden in de controle velden met veel onkruid gaf duidelijk schade aan het gewas. De veldjes afgedekt met stro leken iets minder goed te groeien.

Er is duidelijk invloed van de materialen op de vochtigheid van de grond. Het is niet duidelijk in hoeverre dit de gewasstand beïnvloedt. De watergift is niet per behandeling te sturen. Hierdoor zijn de omstandigheden voor iedere behandeling suboptimaal. Er waren geen aanwijzingen dat ziekten en plagen versterkt werden.

Schorscompost en Franse bark

Indicatief zijn deze materialen op 2 m² aangebracht in gele lissen. Er is geen schade aan het gewas waargenomen. Franse bark gaf na het opbrengen een slechte onkruidonderdrukking van specifiek *Amaranthus blitum*. Meer dan 100 planten per m² waren door het materiaal gegroeid. Andere onkruiden werden wel goed onderdrukt. De onkruidonderdrukking van schorscompost was goed, waarschijnlijk vergelijkbaar met de andere producten. Dit is voor teelten onder glas een interessante optie omdat het materiaal naar verwachting minder N fixeert dan de overige materialen. Bij proeven in open teelten werd compost te snel een voedingsbodem voor onkruid zaad. Dit is in deze proef niet waargenomen. In deze proef kwam de onkruiddruk voornamelijk uit de grond.

3.4.3 Conclusies

Het afdekken van de grond geeft minimaal gedurende 1 teeltseizoen een onderdrukking van het aantal onkruiden met meer dan 95%. Er leek verschil te zijn in de werking tegen bepaalde soorten. Postelein, een groot probleemonkruid, leek sterk onderdrukt te worden, maar zwarte nachtschade, ook een groot probleem, kon soms nog wel door de afdeklaag heen groeien.

De invloed op de groei is in de proef moeilijk vast te stellen, maar een negatieve invloed leek niet op te treden. Stro leek een positieve invloed op de groei van *Centaurea* te hebben in de zomermaanden. In *Alstroemeria* leek stro een

klein negatief effect op de groei te hebben. Als gevolg van onkruiddruk en wieden is bij onbehandelde veldjes de meeste schade ontstaan.

Stro is het goedkoopste alternatief en gaf een zeer sterke onderdrukking. Stikstofgebrek bij gebruik van stro is mogelijk, maar in deze proef niet waargenomen. De geteste schorscompost leek in een indicatieve proef goed te voldoen als afdek materiaal.

3.5 Het aanleggen van een vals zaaibed

3.5.1 Proefopzet

Doel

Onderzoeken van de mogelijkheden van het uitputten van de grond door het aanleggen van een vals zaaibed in combinatie met afbranden

Materiaal en methoden

Een stuk grond met een grote zaadbank is opgedeeld in vakken van 4*5 meter. Er zijn 3 methoden toegepast om de opgekomen onkruiden te bestrijden:

- Schoffelen
- B1: Brander 1: dit was een handgedragen open vlam brander
- B2: Brander 2: dit was een handgedragen infrarood brander (Ecoweeder)

Met deze methoden zijn de volgende behandelingen uitgevoerd.

- A schoffelen-beregenen-schoffelen
- B B1-schoffelen-beregenen-B1
- C B2-schoffelen-beregenen-B2
- D B1-beregenen-schoffelen-B1

De werkvolgorde was als volgt:

- 2 dagen na branden is geschoffeld en beregend op alle behandelingen.
- 5 dagen na beregenen is er weer gebrand en geschoffeld.
- Bij behandeling D is 1 dag na beregenen geschoffeld.

Na behandelingen is de grond aangeharkt er is watergegeven en gezaaid. Het aanharken was niet gepland, maar voor de kweker noodzakelijk omdat het zaaibed niet egaal genoeg was om te zaaien.

3.5.2 Resultaten van observaties

De eerste waarneming is uitgevoerd na de eerste onkruidbestrijding met de verschillende methoden. De volgende observaties zijn gedaan.

- In de vakken 'schoffelen na watergeven' was duidelijk minder onkruid te zien. Wellicht dat dit nog niet gekiemd was;
- Soorten die zeer snel weg waren door branden zijn: muur, springklaver, nachtschade en knopkruid
- Soorten die in een jong stadium in deze proef redelijk snel weg waren door branden zijn: postelein, kleine majer, vogelmuur en siergras (opslag)
- Soorten die iets lastiger weg waren te branden: melde, straatgras.
- Wortelonkruiden distel en riet werden bovengronds redelijk makkelijk afgebrand ,maar kwamen ook snel weer terug;
- Kattestaart/Heermoes brandde bovengronds niet makkelijk weg en kwam ook net zo makkelijk weer terug.

- Schoffelen werkte minder tegen postelein, nachtschade en springklaver. Er bleven planten staan of ze liepen vanuit ondergrondse delen opnieuw uit.
- Met branden worden op de grond kruipende insecten en rupsen gedood.
- Verdroogde plantenresten brandden weg en vatten soms vlam.
- De ecoweeder was lastig aan te steken omdat dit met een steekvlam gepaard gaat. Ook was het relatief zwaar werk om met de kap te lopen. De brander van weed control was lastig omdat je deze in moet knijpen. Een systeem met wielen is gewenst.

De tweede waarneming is na de laatste onkruidbestrijding uitgevoerd. Er is toen bij geen van de behandelingen een afname van de hoeveelheid onkruid gezien. Er is een extra keer schoffelen uitgevoerd om onkruid te bestrijden en water gegeven. Hierna was nog steeds geen afname van de hoeveelheid gekiemd onkruid te zien.

Op een vals zaaibed buiten de proef is waargenomen dat specifieke onkruiden minder voorkwamen. De snel kiemende soorten waren afwezig, met name klaverzuring. Dit was duidelijk zichtbaar doordat er geen rode gloed over de grond lag (zie foto).



Links een veld dat vlak voor kiemen gebrand is. Een rode gloed van gekiemde klaverzuring en zomerpostelein is afwezig.

3.5.3 Discussie

Het is opvallend dat het vals zaaibed zo weinig effectief is geweest. De kweker heeft voor het zaaien de grond licht geëgaliseerd. Wellicht dat dit de grond alsnog teveel verstoord heeft en voor een lichtprikkel op rustend zaad. Het werken met de hand gedragen branders is voor grotere oppervlakten niet effectief. Het was zwaar werk en het kostte relatief veel tijd. Tevens is het moeilijk te zien waar de brander zijn werk gedaan heeft, waardoor men al snel onnodig lang brandt. Ook waren niet alle onkruiden volledig weg na het branden.

Toch maakte een brander een betere beheersing van onkruiden mogelijk die met de huidige strategie, schoffelen, zeer moeilijk beheerst konden worden. Enkele soorten die met schoffelen moeilijk te bestrijden zijn, waren met een brander wel goed te bestrijden. Melde en straatgras waren ook met een brander moeilijk weg te krijgen. Straatgras is daarmee het meest lastig te verwijderen, maar dit is op dit bedrijf niet het grootste probleem onkruid. In de akkerbouw heeft men betere ervaringen met de beheersing van straatgras door branden. Problemen daar zijn er met rozetvormende onkruiden zoals herderstasje.

3.5.4 Conclusie

De zaadbank in de bovenste laag grond is groter dan met 3 keer een vals zaaibed uitgeput kan worden. Enkele soorten die met schoffelen moeilijk te bestrijden zijn, zijn met een brander wel goed te bestrijden.

4 Onderzoek in systeeminnovatieprojecten “Topsoil+” en “De smaak van morgen”

Arie van der Lans, PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Frank van der Helm, PPO Bloembollen, Boomkwekerij en Fruit
Piet Bleeker, PPO Akkerbouw, Groene ruimte en vollegrondsgroenten

4.1 Bestrijding van gele akkerkers in Topsoil+

4.1.1 Algemeen

Topsoil+ is één van de drie innovatieprojecten voor de open teelten in het systeeminnovatieprogramma open teelten. Het behoud van een optimale bodemkwaliteit en bodemgezondheid bij een intensieve grondbenutting staan centraal in het onderzoek. Thema's in het onderzoek zijn:

- nieuwe teelten op nieuwe gronden
- organische stof management en bodemgezondheid
- duurzame kwaliteitsproductie
- biologische sierteelt
- beleving het jaarrond.

Topsoil+ wordt uitgevoerd op de PPO-proeflocatie in Lisse door Wageningen Universiteit en Researchcentrum in opdracht van het Ministerie van LNV. De projectperiode loopt van 2004 tot en met 2009.

4.1.2 Gele akkerkers (Rorippa sylvestris)

Gele akkerkers onkruid is een lastig onkruid. Als een wortel van de plant afbreekt ontstaat meteen een nieuwe plant. Ook zaait het plantje snel en onopvallend. Kwekers kunnen het onkruid direct als het bovenkomt met heel veel precisie uitwoeten. Is een groter deel van het perceel bedekt, dan rest een biologische kweker alleen nog een seizoen lang zwarte braak, zodat de wortels uitgeput raken.

Methoden

Drie verschillende methoden zijn getest om het wortelonkruid Kiek ook wel bekend als gele akkerkers (Rorippa sylvestris) biologisch te bestrijden. Afdekken met zwart folie, wekelijks afbranden en biologische grondontsmetting.

In maart is een perceel afgedekt met stoomzeil. Dit heeft tot eind augustus de grond bedekt. Uit eerder onderzoek van PPO is duidelijk geworden dat biologische grondontsmetting ook gele akkerkers kan bestrijden. Op 26 juni 2007 is daartoe 40 ton/ha vers gras door de grond gewerkt, Vervolgens is hier 30 mm water op gezet en is de grond afgedekt met dampdichte folie. Als gevolg van vertering is een zuurstofloos milieu ontstaan. Na ongeveer 6 weken, op 16



augustus is de folie verwijderd. Van eind mei tot september is een stuk met veel kiek zeer wekelijks met een brander weggebrand. Het doel was de kiek op deze wijze uit te putten.

Resultaten

De resultaten van de verschillende methoden zijn slechts voorlopig en worden volgend voorjaar pas volledig zichtbaar. Afdekken en biologische grondontsmetting hebben een reductie van kiek gegeven. Bij de biologische grondontsmetting is op 2 plekken geen volledige zuurstofloosheid bereikt. Hier groeide na 1 maand al weer zeer veel kiek. Op de rest van het perceel groeide geen kiek meer. Na een grondbewerking kunnen wellicht wortelresten uit diepere lagen toch nog groeien. Dit zal in het voorjaar duidelijk zijn.

Het stuk land dat gedurende 6 maanden is afgedekt geweest leek een maand na het verwijderen van het folie nog volledig kiekvrij. Op het niet-afgedekt bed ernaast groeide nog wel veel kiek. Wellicht hebben kiekwortels dieper in de grond het afdekken wel overleefd. Ook op het frequent afgebrande gedeelte groeit nog steeds kiek.

Voorlopige conclusie

Zowel biologische grondontsmetting als de bodem 6 maanden licht en waterdicht afdekken lijken kiek in hoge mate uit te putten; frequent afbranden niet.

4.2 Mechanische onkruidbestrijding in 'de smaak van morgen'

4.2.1 Inleiding

Zomerbloemen worden in veel variëteiten zowel van vaste plant als ook van een gezaaid gewas geoogst. Bij de biologische teelt van gezaaide zomerbloemen kan de onkruiddruk een groot probleem vormen. Uit de akkerbouw is bekend dat een vals zaaibed, tweemaal bewerken van de top laag (eenmaal voorafgaand aan het zaaien en bij het zaaien zelf) leidt tot vermindering van de onkruiddruk. Bij uitvoering van een vals zaaibed kan ook de machine nog worden afgedekt (remming van lichtkiemende onkruiden). Dit leidt tot een verdere vermindering van de onkruiddruk na het zaaien.

In het onderzoek werd de bestrijdende werking nagegaan van het vals zaaibed en de mechanische onkruidbestrijding na opkomst

Na opkomst van het gewas kan de groei van (grote) onkruiden tot concurrentie met gezaaide zomerbloemen leiden. Tevens kunnen de onkruiden een broedplaats vormen van schadelijke insecten. Om dit te vermijden moet het onkruid worden verwijderd. In de huidige praktijk van de zomerbloementeelt wordt veelal alleen tussen de rijen geschoffeld. In de rij (tussen de plantjes) moet, na het schoffelen, handmatig worden gewied. Dit kan een grote arbeidspiek en kostenpost vormen.

In de akkerbouw met zaaigewassen is al veel ervaring opgedaan met mechanische onkruidbestrijding zowel in als tussen de rij. Het blijkt dat er een goede onkruidbestrijding kan worden verwezenlijkt met inzet van de aangedreven wiedege en met een schoffelmachine gecombineerd met vingerwieders, torsiewieders of met wieden met lucht onder hoge druk (pneumat).

Bij de afzet van zomerbloemen leidt een lichte beschadiging al tot een waardevermindering in de afzet. Er is in dit onderzoek dan ook nagegaan of de mechanische onkruidbestrijding in gezaaide zomerbloemen mogelijk is zonder beschadiging van het gewas.

4.2.2 Materiaal en methode

Het onderzoek werd in 2006 en 2007 uitgevoerd op de lichte kleigrond van de Broekemahoeve in Lelystad in het project 'De Smaak van Morgen'.

Het onderzoek werd in 2006 uitgevoerd met *Helianthus annuus* 'Sunrich Orange' en *Carthamus* 'Zanzibar'. In 2006 werden de gewassen gezaaid in juni en in juli met een rijafstand van 35 cm voor *Carthamus* en 45 cm voor *Helianthus*.

4.2.2.1 Vals zaaibed

Het vals zaaibed is in 2006 en 2007 3 weken voor het zaaien gemaakt met een rotorkoepel. Voorafgaand aan het zaaien werd de grond nogmaals bewerkt met de rotorkoepel (werkdiepte 3 à 4 cm).

Sommige onkruidsoorten hebben om te kunnen kiemen een lichtprikkel nodig. Om de kieming van deze soorten tegen te gaan is in 2006 de rotorkoepel afgedekt met zwart plastic en een kleed (foto 1).



Foto 1. Afgedekte rotorkoepel voor de zaaibed bereiding na een vals zaaibed.

4.2.2.2 Mechanische onkruidbestrijding

Het onderzoek met de mechanische onkruidbestrijding werd uitgevoerd met de aangedreven wiedege (foto 2), met de pneumat (foto 3) met de schoffelmachine gecombineerd met torsiewieders (foto 4) of met vingerwieders (foto 5).



Foto 2. Aangedreven wiedege.



Foto 3. Schoffels gecombineerd met lucht (Pneumat).



Foto 4. Schoffels gecombineerd met torsiewieders.



Foto 5. Schoffels gecombineerd met vingerwieder.

De rijsnelheid van de onkruidbestrijdingmachines was in 2006 4km/ h. Voor een goede werking van de torsie – en vingerwieder is een overlap tussen tegenover elkaar staande tanden noodzakelijk. De overlap tussen de tanden van de vingerwieders en de torsiewieders was 1 cm. Voor een goede werking van de bewegende wiedege moeten de tanden voldoende diep in de grond kunnen dringen om goed te kunnen 'roeren'. De tanden van de aangedreven wiedege stonden op 3 cm diepte afgesteld. Met de Pneumat worden de onkruiden na het schoffelen uit de grond geblazen. De luchtdruk van de Pneumat was afgesteld op 4 atmosfeer.

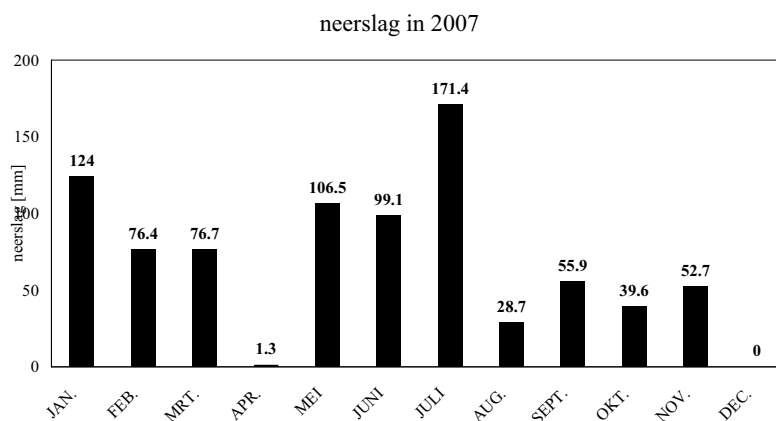
Uiteraard is het van belang om zo vroeg mogelijk na opkomst van de plantjes met de mechanische onkruidbestrijding te beginnen. Voor een goede werking van de machines moeten de plantjes wel over voldoende massa beschikken omdat zij anders door de schoffels met een laagje grond kunnen worden bedekt. In 2006 waren bij de eerste mechanische onkruidbestrijding de zonnebloemen 5 – 7 cm hoog, de Carthamusplantjes waren op dat ogenblik nog in het rozetstadium. De mechanische onkruidbestrijding werd uitgevoerd op 30 juni en 27 juli. In 2007 werden de gewassen Helianthus annuus, Amaranthus en Dille gezaaid op 21 juni en 12 juli met een rijafstand van 30cm voor Amaranthus en Dille en een rijafstand van 45 cm voor Helianthus.

De rijsnelheid en de instelling van de diverse onderdelen van de diverse machines was in 2007 gelijk aan die van 2006 met uitzondering van de vingerwieder. Deze werd bij de eerste zaai ingezet met zowel een rijsnelheid van 4 als ook met een rijsnelheid van 6 km/ h.

4.2.2.3 Invloed neerslag

Op 13 juli was de grond door de voorafgaande regenrijke periode nog te hard voor inzet van de machines (tabel 1).

Tabel 1. Neerslag in mm over 2007.



Er werd daarom op 13 juli alleen tussen de rijen geschoffeld. Ook op 20 juli was de grond nog te hard en werd er ook alleen tussen de rijen geschoffeld (foto 6).



Foto 6. Resultaat van de bewerking schoffelen tussen de rijen. Bij deze bewerking blijven onkruiden in de rij staan die handmatig moeten worden verwijderd.

Pas op 26 juli werd de mechanische onkruidbestrijding met alle machines tussen de rij met de schoffels en de wiedege uitgevoerd. Deze bewerking werd gecombineerd met wiedege, torsiewieder, vingerwieder en pneumat in de rij. De zonnebloemen van zaaidatum 21 juni waren op dat ogenblik 25 – 30 cm hoog, Amaranthus 12 – 15 cm en Dille 6 – 8 cm. De zonnebloemen van zaaidatum 12 juli waren 6 cm hoog met 2 – 4 bladeren, de Dille en Amaranthusplantjes hadden 2 blaadjes. Voor bewerking van de grond met de bewegende wiedege was het op 26 juli nog noodzakelijk om de grond eerst los te maken door tussen de rij te schoffelen (de punten van de bewegende wiedege schraapten anders over de grond in plaats van lichtjes de grond te beroeren).

De mechanische onkruidbestrijding werd nogmaals uitgevoerd op 2 augustus in de planten van beide zaaidata (foto 7 – 10).



Foto 7. Resultaat van de bewerking wiedegeen.



Foto 8. Resultaat van de bewerking schoffelen in combinatie met lucht (Pneumat).



Foto 9. Resultaat van de bewerking schoffelen in combinatie met torsiewieders.



Foto 10. Resultaat van de bewerking schoffelen in combinatie met vingerwieders.

Op 31 augustus werd de onkruidbestrijding alleen uitgevoerd in de planten van de tweede zaaidatum. De rijen van zaaidatum 21 juni waren op dat ogenblik al dichtgegroeid. De zonnebloemen van beide zaaidata waren op 31 augustus al te hoog (>50 cm) voor een bewerking met de machine.

4.2.3 Resultaten

4.2.3.1 Onkruiden

De onkruiddruk was bij beide zaaidata in 2006 laag.

Het afdekken van de machine bij het maken van een vals zaaibed leidde niet tot een vermindering van het aantal onkruiden in vergelijking met niet afdekken, tabel 4.1.

Tabel 4.1. Gemiddeld aantal onkruiden per 2 m² na niet of wel afdekken van de machine bij de aanleg van een vals zaaibed.

| Bewerking | Aantal onkruiden |
|--------------------------|------------------|
| Vals zaaibed | 6.7 |
| Vals zaaibed en afdekken | 9.3 |
| Lsd | 3.7 |

Ook na de mechanische onkruidbestrijding in de eerste gezaaide gewassen trad er zo weinig onkruidgroei dat er geen verschillen aantoonbaar waren tussen de verschillende machines.

Na tellingen van de onkruiden op 23 augustus in de tweede zaai bleken er wel verschillen te zijn opgetreden tussen wel of niet bewerken van de grond met machines (tabel 4.2).

Tabel 4.2. Aantal onkruiden per 2 m² van zaaidatum juli 2006.

| Bewerking | Aantal onkruiden |
|-----------------------|------------------|
| Controle, onbehandeld | 7.5 a |
| Vingerwieder | 0.0 b |
| Torsiewieder | 0.0 b |
| Pneumat | 0.0 b |
| Aangedreven wiedege | 2.5 b |
| Lsd | 2.6 |

Uit de tellingen bleek dat in de onbehandelde veldjes de meeste onkruiden voorkwamen. Na inzet van de machines kwamen er minder of geen onkruiden meer voor. Tussen de bewerkingen met de machines en gezaaide gewassen waren geen verschillen aantoonbaar.

In 2007 was de onkruiddruk weliswaar hoger dan in 2006 (gemiddeld over alle gewassen en bewerkingen 10 onkruiden per m² in de gewassen gezaaid op 21 juni en 13 onkruiden per m² in de gewassen gezaaid op 12 juli). Tussen de bewerkingen en verschillende gewassen waren evenals in 2006 geen verschillen aantoonbaar in het aantal overblijvende onkruiden (tabel 4.3 en tabel 4.4).

Tabel 4.3. Aantal onkruiden per m² in de gewassen *Helianthus*, *Amaranthus* en *Dille* op 17 september van zaaidatum 21 juni 2007 (telling 6 weken na de laatste bewerking).

| Bewerking | Rijsnelheid | Aantal onkruiden | | |
|--------------|-------------|------------------|------------|-------|
| | | Helianthus | Amaranthus | Dille |
| Schoffel | 4km/ h | 9 | 8.8 | 5.3 |
| Wiedeg | 4km/ h | 7 | 18 | 7.8 |
| Pneumat | 4km/ h | 9 | 11.3 | 10.5 |
| Torsiewieder | 4km/ h | 10 | 19 | 7.3 |
| Vingerwieder | 4km/ h | 13.2 | 12.3 | 6.5 |
| Vingerwieder | 6km/ h | 9.5 | 12.8 | 7.3 |
| | | ns | ns | ns |

ns = niet significant

Er was geen verschil aantoonbaar in het aantal overgebleven onkruiden bij de verschillende rijsnelheden van de vingerwieder.

Tabel 4.4. Aantal onkruiden per m² in de gewassen *Helianthus*, *Amaranthus* en *Dille* op 17 september van zaaidatum 12 juli 2007 (telling 2 weken na de laatste bewerking).

| Bewerking | Rijsnelheid | Aantal onkruiden | | |
|--------------|-------------|------------------|------------|-------|
| | | Helianthus | Amaranthus | Dille |
| Schoffel | 4km/ h | 6 | 7 | 5 |
| Wiedeg | 4km/ h | 14 | 21 | 26 |
| Pneumat | 4km/ h | 9 | 9 | 11 |
| Torsiewieder | 4km/ h | 15 | 18 | 21 |
| Vingerwieder | 4km/ h | 9 | 10 | 9 |
| | | ns | ns | ns |

ns = niet significant

Een vergelijking met een controle, onbehandeld was in 2007 niet mogelijk omdat deze niet in het proefschaam was opgenomen. Op 17 september bleek dat er bij beide zaaidata, in vergelijking met 2006, tussen de planten redelijk veel onkruiden voorkwamen maar de onkruiddruk (hoogte en omvang van de onkruiden) was niet zo groot dat de groei van de zomerbloemen negatief werd beïnvloed.

4.2.3.2 Plantuitval

In de gezaaide gewassen kwam in beide jaren geen plantuitval als gevolg van de bewerking voor. Bij de uitvoering van de mechanische onkruidbestrijding viel wel op dat vooral de afstelling van de torsiewieders erg nauwkeurig moet plaatsvinden anders worden de plantjes snel omgeschoffeld. Dit trad niet op bij de andere technieken. Bij de zonnebloemen was er lichte schade (in de vorm van gaatjes in het blad) in de eerstgevormde bladeren als gevolg van het wieden met de bewegende wiedeg. Dit had geen gevolg voor de sierwaarde van de bloemen in de keten omdat de onderste bladeren van de plant op het veld achterblijven.

4.2.3.3 Gewasstand

Gedurende het groeiseizoen zijn geen verschillen in gewasstand waargenomen tussen de bewerkingen. De onkruiddruk in 2007 had geen effect op de groei en bloei van de zomerbloemen (foto 11 – 14 van 3 oktober 2007)



Foto 11. *Helianthus*, zaaidatum 21 juni.



Foto 12. *Helianthus*, zaaidatum 12 juli.



Foto 13. *Amaranthus*, zaaidatum 21 juni.



Foto 14. *Amaranthus*, zaaidatum 12 juli.



Foto 10. *Dille*, zaaidatum 21 juni.



Foto 11. *Dille*, zaaidatum 12 juli.

4.2.4 Conclusie en discussie

Mechanische onkruidbestrijding leek onder goede weersomstandigheden (2006) probleemloos ingezet te kunnen worden in de (biologische) teelt van *Helianthus*, *Amaranthus*, *Dille* en *Carthamus*.

Niet alle onkruiden werden in 2007 met de ingezette technieken bestreden. Gemiddeld kwamen nog 10 onkruiden per m² in de gewassen gezaaid op 21 juni en 13 onkruiden per m² in de gewassen gezaaid op 12 juli tot ontwikkeling. Deze zullen in de praktijk nog handmatig moeten worden verwijderd. In hoeverre de vele regen en de harde grond in het begin van het seizoen in 2007 invloed heeft gehad op de latere kiemgolf van de onkruiden is niet bekend. Normaliter zou eerder worden begonnen met bewerking van de grond met mechanische onkruidbestrijders dan in 2007 mogelijk was.

Alleen schoffelen van alle proefobjecten tussen de rijen was onder de natte omstandigheden van 2007 mogelijk op 13 en 20 juli. Pas vanaf 26 juli konden alle machines worden ingezet.

De gebruikte technieken veroorzaakten geen schade (plantuitval) van de gewassen. Bij inzet van de bewegende wiedege in zonnebloem werd schade aan de onderste bladeren (kleine gaatjes) geconstateerd. De schade had geen effect op de sierwaarde van de bloemen omdat de onderste bladeren op het veld achterblijven.

Voor een goede werking van de machines en om plantuitval te voorkomen is het noodzakelijk om de machines in een nieuw gewas opnieuw goed af te stellen.

Conclusies en aanbevelingen

4.3 Conclusies uit de diverse projecten

In 2008 zijn in onderzoek diverse activiteiten geweest op gebied van onkruid. Er is kennis over onkruidbestrijding uit diverse sierteelt en niet-sierteeltsectoren verzameld. Er zijn proeven uitgevoerd met afdekmaterialen, handgedragen branders en mechanische onkruidbestrijding. Ook is in samenwerking met het bedrijfsnetwerk discussie gevoerd met kwekers. De ervaringen van deze activiteiten worden kort besproken in deze paragraaf.

De in de akkerbouw ontwikkelde principes voor mechanische onkruidbestrijding kunnen waarschijnlijk ook goed in biologische zomerbloemen toegepast worden. In het onderzoek met intrarijwiedmachines is gebleken dat deze ook in gezaaide zomerbloemen van kleiner zaad ingezet kunnen worden zonder schade te veroorzaken. De veldomstandigheden moeten dan wel op tijd goed zijn. De meeste problemen ervaren kwekers echter in zomerbloemen uit vaste planten. Daarnaast wordt de toepassing van machines uit de akkerbouw zowel voor kasteelten als de meeste gewassen bij open teelten belemmerd door:

- Formaat van de machines (niet aangepast op kleinere vakjes bloemen)
- Aanschafprijs, kosten en de moeilijkheid om collectief tot aanschaf van een machine over te gaan door verspreide ligging van biologische sierteeltbedrijven.
- Onbekendheid over geschiktheid van machines met het oog op schade, echter in onderzoek is na mechanische onkruidbestrijding in gezaaide gewassen zonnebloem, Amaranthus en Dille geen schade waargenomen.
- Weersomstandigheden laten op zware grond een tijdige behandeling soms niet toe.

In de praktijk werken veel kwekers met hetgeen zij zelf in de schuur hebben staan en met wat zij eventueel bij burens kunnen lenen of in kunnen huren bij een loonwerker. Strategieën worden opgebouwd uit beschikbare middelen. De belangrijkste zijn:

- div. eg- en schoffelmachines en grondbewerking (zwarte braak)
- handschoffelen
- handwieden
- afdekmaterialen (gronddoek)
- branden (gehuurd materiaal)
- gewaskeuze
- teeltmaatregelen (bijv. jonge planten i.p.v. direct zaaien, onkruidonderdrukkende onderdrukkende gewassen/rassen)

Indien schoffelen en handwieden als enige opties voor onkruidbeheersing gebruikt worden kunnen onkruidsoorten die zich door deze methoden slecht laten beheersen een probleem worden. Het uitgevoerde onderzoek laat zien dat het gebruik van afdekmaterialen en branden een aanvulling kunnen zijn op de schoffelen en wieden. Probleemonkruiden worden door deze methoden juist goed bestreden, maar andere onkruiden weer minder. Ook is het effect op het gewas voor de vele verschillende soorten zomerbloemen niet duidelijk. Het is wel waarschijnlijk dat gevoeligheid voor schade voor een afdek materiaal per plantensoort en materiaal verschillend is.

Het voeren van een brede strategie lijkt de kans op succesvolle onkruidbeheersing groter te maken, mits de strategie correct is uitgevoerd. Discipline van de kweker om, juist ook op momenten dat het niet uitkomt, onkruid te blijven bestrijden is een belangrijke succesfactor. Dit is in discussies met kwekers sterk naar voren gekomen.

Bij de in de proef gebruikte afdekmaterialen is de onkruidonderdrukkende werking goed. Het afdekken van de grond geeft minimaal gedurende 1 teeltseizoen een onderdrukking van het aantal onkruiden met meer dan 95%. Er lijkt verschil te zijn in de werking tegen bepaalde soorten onkruid. Postelein, een groot probleem onkruid, lijkt sterk onderdrukt te worden, maar zwarte nachtschade, ook een groot probleem, kan soms nog wel door de afdeklaag heen groeien.

De invloed op de groei is in de proef moeilijk vast te stellen geweest, maar een negatieve invloed lijkt niet op te treden.

Stro lijkt een positieve invloed op de groei van *Centaurea* te hebben in de zomermaanden. Vermoedelijk speelt de vochtthuishouding hier een rol. In *Alstroemeria* lijkt stro een klein negatief effect op de groei te hebben. Als gevolg van zeer hoge onkruiddruk en schade door wieden is bij onbehandelde veldjes echter de meeste schade ontstaan.

Stro is het goedkoopste alternatief en geeft een zeer sterke onderdrukking. Stikstofgebrek bij gebruik van stro is mogelijk, maar in deze proef niet waargenomen bij een compensatiegift van 20 kg N per ha. De geteste schorscompost lijkt op basis van een indicatieve proef een goed niet stikstofvastleggend alternatief onkruidonderdrukkend materiaal in teelten onder glas. Het voordeel van dit materiaal is dat N-compensatie niet nodig is. Een kweker die veel met groencompost als afdek materiaal werkt geeft aan dat het beter in de bodem integreert dan stro, houtvezelachtige materialen. In proeven in de boomteelt (buitenteelt) is de toepassing geen succes doordat compost tevens een voedingsbodem is voor onkruiden.

Een probleem met veel afdekmaterialen is dat zij vaak maar in beperkte hoeveelheid en voor een beperkte periode op de markt zijn. In het verleden zijn effectieve materialen op de markt geweest en inmiddels niet meer te koop. Materialen van een zelfde type zijn vaak onder een andere merknaam nog wel te krijgen. Het is verstandig deze eerst te testen alvorens deze op grote schaal in te zetten. Stro, afdekplastic en gronddoek zijn wel altijd te krijgen.

Beschikbaarheid en kosten zijn een probleem voor het gebruik van onkruidbranders. De bioflame typen zijn goed verkrijgbaar, maar de interessantere Ecoweeder is moeilijk verkrijgbaar. De leverancier kon in 2007 geen grotere typen leveren. Deze zijn wel nodig, omdat het branden met een handgedragen brander al snel teveel tijd kost om rendabel uitgevoerd te worden.

Tevens is nog onvoldoende bekend hoe de bodem en het bodemleven reageren indien vaker een brander ingezet wordt. Vanuit de ervaring op het bedrijf van Frans van der Helm is er geen aanleiding om een negatief effect te verwachten.

Voor het beheersen van wortelonkruiden is biologische grondontsmetting wellicht een methode die tegen enkele specifieke soorten effect kan hebben. Gele akkerkers en melkdistel lijken er goed door bestreden te worden. Gele akkerkers kan ook bestreden worden door de grond 1 seizoen lang af te dekken. Deze methode wordt in de praktijk reeds toegepast.

4.4 Samenvattende conclusies

Alternatieve onkruidbestrijdingsmethoden naast handwieden en schoffelen lijken voorhanden, maar er zijn diverse belemmeringen. Bij machines voor mechanische onkruidbestrijding en brandermethoden zijn dit vooral bedrijfseconomische belemmeringen. Bij het gebruik van afdekmaterialen is nog veel onbekend over toepassingsmomenten en de afstemming van het materiaal op het gewas en teeltmethode. Een probleem hierbij is dat het aanbod en merknaam van afdekmaterialen door de tijd heen wijzigt. Tegen enkele wortelonkruiden biedt biologische grondontsmetting perspectief, maar meer onderzoek is nodig.

4.5 Aanbevelingen

De volgende aanbevelingen worden op basis van dit rapport gedaan:

Voor de sector worden de volgende aanbevelingen gedaan:

- Werk aan een zo breed mogelijke strategie van diverse methoden
- Werk samen waar mogelijk om investeringen mogelijk te maken

Overige aanbevelingen zijn verwerkt in de stappen op de advieskaart die is opgesteld binnen het bedrijfsnetwerk (bijlage 1).

Voor onderzoek zijn de volgende vragen open:

- Wat is het effect op de gewasgroei (N vastlegging, doorgroeiweerstand) van effectieve afdekmaterialen in snijbloemen onder glas naast *Centaurea* en *Alstroemeria*?
- Hoe kunnen deze materialen effectief ook in buitenteelten ingezet worden?
- Hoe kunnen afdekmaterialen na opkomst van vaste planten in het eerste teeltjaar of latere teeltjaren (onderhoud) opgebracht worden?
- Zijn vanuit bijv. kleinschalige landbouwsystemen in ontwikkelingslanden beter geschikte machines voor biologische bloementeelt al ontwikkeld?
- Kan biologische grondontsmetting op praktijkschaal toegepast worden om wortelonkruiden te bestrijden?

Geraadpleegde literatuur en websites

- Vreugdenhil, Annemarie, Bodembedekkers weren onkruid, Oogst Tuinbouw, 7 januari 2000
- Thelosen, Jos, Aspergetelers zoeken alternatief voor gifspuit, Oogst tuinbouw 10 mei 2002
- Wijnker, Jeroen, Vuil rapen op veen: het kan ook anders, De Boomkwekerij, 6 december 2002
- Hamont, Jos van, Onkruidbestijding in asperges, Ekoland maart 2003
- Wijnker, Jeroen, Zuilichem, Hanneke, Stro – en wolmengsels weert onkruid, Bloembollenvisie 13 november 2003
- Zuilichem, Hanneke, Wijnker, Jeroen, Koster, Aad, Effect afdekken op teelt wisselend, Bloembollenvisie 6 maart 2003
- Bleeker, Pieter; Van der Schans, David, Praktisch onkruidbeheer in akkerbouw en vollegrondsgroententeelt zonder chemie, publicatienummer PPO 350, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving AGV Lelystad, 2005
- Spuijt, Joanneke; Bleeker, Pieter; Van der Schans, David; Van Zuilichem, Hanneke; Van der Wekken, Jakob, Perspectief innovatieve onkruidbeheersingsmethode in de biologische landbouw. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving AGV Lelystad, 2005
- Leeuwen, Yorick van, Mogelijkheden onkruidbestrijding biologische lelieteelt bekeken, Bloembollenvisie 12 mei 2005
- Wijnker, Jeroen; Nouwens, Frank; Hendrix, Ard, Alternatieve onkruidbestrijding in laanbomen op klei blijft lastig, De Boomkwekerij 19 mei 2006
- Wijnker, Jeroen; Reuler, Henk van, Afdekmaterialen getest in sierheesters, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, 2006
- Wijnker, Jeroen, toepassing van Mulch in de teelt van boomkwekerijgewassen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, 2006
- Wekken, Jacob van der; Wijnker, Jeroen, Innovatieve onkruidbeheersing in de biologische boomkwekerij, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, 2007
- Sullivan Preston, PRINCIPLES OF SUSTAINABLE WEED MANAGEMENT FOR CROPLANDS, 2003
- Riemens, Marleen, Biologie van zaadonkruiden en vergelijking van strategieën ter bestrijding, 2007 (concept)
- Riemens, Marleen, Wortelonkruiden- literatuurstudie, 2007 (concept)

Websites

www.weedcontrol.nl

www.wilde-planten.nl

www.agris.be

www.attra.org

www.bruehwiler.com/puzzyboy.htm

Bijlage I Advieskaart onkruidbeheersing

Onkruidbestrijding in vollegrond (sier)teelt

Deze kaart kan een nuttige bijdrage leveren bij de bestrijding van onkruid in vollegrond (sier)teelt. De slagingskans wordt vooral bepaald door de discipline van de teler. Niet de vraag hoeveel uren er worden besteed, maar vooral **wanneer** deze uren worden ingezet zijn belangrijk. **Eén** uur op het juiste moment heeft meer resultaat dan 5 uur achteraf opknappen.

Vroege voorbereiding (Jaar voor de teelt)

- Plan en evalueer een meerjarig vruchtwisselingplan.
- Let op een optimaal bedrijfsindeling (aandacht: overjarige vaste gewassen en invloed van opvolgende gewassen op de onkruidruk).
- Bepaal waar de teelt het volgende seizoen komt te staan.
- Plan in welke en hoeveel grondbewerkingen optimaal zijn.
- Maak een tijdsplan van optimale grondbewerking- en onkruidbestrijdingmomenten voor en tijdens de teelt.
- Wortelonkruid het hele jaar door aanpakken (ook voor de teelt).

Voorbereiding in de winter

- Ruim het oude gewas op.
- Bepaal welk plantmateriaal het snelst dichtgroeit (groter, geprepareerd (ijs) of voorgetrokken).
- Snel dichtgroeien is zeer belangrijk.
- Bepaal plant- en zaaitijden. (blokken gelijk klaarmaken geeft minder onkruid)

Grondbewerking

- Bepaal welke grondbewerking geschikt is (voor en nadelen inschatten). Kerende bewerkingen (ploegen) zijn gunstig tegen onkruid, maar niet altijd goed voor structuur en bodemleven. Kies het beste compromis.
- Bepaal van tevoren wanneer de grondbewerking het beste toegepast kan worden.
- Wat zijn onmogelijke omstandigheden voor de grond bewerken?
- Zijn er alternatieven als weer tegenzit. Bedenk een Plan B (b.v. moren i.p.v. ploegen)
- Plan B op tijd toepassen (niet te lang besteden aan wachten op optimale omstandigheden)

Afdekken

- Breng afdek materiaal aan bij houtige gewassen.
- Breng afdek materiaal aan na opkomst van andere gewassen (korrels).
- Breng afdek materiaal dik genoeg aan.
- Breng afdek materiaal aan op schone grond.

Let op de bemesting, " sommige materialen leggen stikstof (tijdelijk)

Voor het planten of zaaien

- Maak een vals zaaibed en brandt nog eens het onkruid weg.
- Controleer op wortelonkruid. (welke problemen zijn er te verwachten?)
- Plant of zaai zo recht mogelijk. (i.v.m. mechanische onkruidbestrijding)

Bij opkomst

- Brand bij vaste planten zo mogelijk nog een keer extra.
- Begin zo snel mogelijk met schoffelen
- Direct beginnen met mechanische bestrijding, zoals b.v. eggen.

Let op stuiven

Vlak na het planten of zaaien

- Zorg voor een vlak plant(zaai)bed, dit geeft minder oppervlakte voor onkruid en een betere werking van mechanische bestrijding
- Brandt vlak voor opkomst van het gewas het onkruid nog eens af.
- Begin met de mechanische bestrijding voor opkomst van het onkruid, kiemen zijn nauwelijks zichtbaar en ook bij natte omstandigheden is bewerking zinvol.
- Bij bewerking na regen worden er meer onkruidkiempjes vernietigd.

Tijdens de teelt

- Kiemvuil direct bestrijden
- Onkruid altijd weghalen voor het zaaien
- Wortelonkruid direct en veelvoudig weghalen (uitputting).
- Wees het onkruid voor, dus in jong stadium verwijderen. Let bij mechanische onkruidbestrijding goed op de afstelling van de machines (kan bij elke grond, elk gewas of onkruiddruk anders zijn).
- Zorg voor goede staat machines (b.v. scherpe schoffels)
- Drie extra mechanische behandelingen kosten minder tijd dan één keer wieden

Na de teelt

- Verwijder tijdens of na de oogst direct "oud" onkruid.
- Ruim zo mogelijk direct na de oogst gewasresten op.
- Maai of brandt vaste planten, indien mogelijk, na de oogst

Valkuilen en risico's voor mislukken van de onkruidbestrijding

- Slechte voorbereiding
- Slecht weer
- Slechte uitvoering activiteiten
- Geen tijd = te laat tijd maken
- Elk uitgesteld uur in de onkruidbestrijding verdubbeld per week.
- Slechte inschatting in planning benodigde arbeid
- Arbeid te duur (wordt voor de oogst gebruikt)
- Verkeerde keuze plantmateriaal (niet snel genoeg dicht)

Uitgave: Bedrijfsnetwerk biologische bloembollen en buitenbloemen met bijdragen van Henk van den Berg, Frank van der Helm en Leen Janmaat

