



Biologisch, het nieuwe gangbaar?

Onderzoek naar duurzame alternatieven voor gangbare
gewasbescherming bij de teelt van tulp en aardbei

EELCO DE JONG

Biologisch, het nieuwe gangbaar?

Onderzoek naar duurzame alternatieven voor gangbare gewasbescherming bij de teelt van tulp en aardbei

Door: Eelco de Jong

Stageonderzoek in het kader van de opleiding Bos en Natuurbeheer – Bosbouw/Urban Forestry

Foto's cover:

@C. van der Veen en @Wageningen UR

In opdracht van:

Bas Allema CLM Onderzoek & Advies – Culemborg

Onder begeleiding van:

Anneke Zemmeling Van Hall Larenstein - Velp

Datum:

23-01-2017

Abstract

Within intensive agriculture chemical pesticides are used on a regular basis. They ensure that there are no outbreaks of fungi, viruses, bacteria, insects and/or weeds. Because of their potency they have made farming on a large scale using monocultures less complicated. However, pesticides have also got a few disadvantages. They often kill all organisms they come in contact with, even the ones that do not pose a threat. Residues can remain in the soil, the groundwater, the surface water and on the crop and thereby cause a health risk to organisms and consumers. Pests become resistant if the pesticide is used frequently and furthermore the pesticides add to climate change during production and application. Two cultivations which have a higher than average use of chemical pesticides are strawberry and tulip. In both cultivations the portion of organically grown crop is minimal. This is because both crops are susceptible for pests and because the demand for organic tulips is limited. Therefore, there is a lot to be gained by a decrease in the use of chemical pesticides in these cultivations. This decrease would be beneficial for the grower, the consumer and the environment.

With that in mind this research has investigated how the cultivation of strawberry and tulip can be done without chemical pesticides. To discover the possibilities in chemical free cultivation it was necessary to know which chemical pesticides are used and what they are used against. In tulip as well as in strawberry cultivation there is a multitude of pesticides available based on about 50 active substances. There is a vast difference in potency and in environmental damage between the pesticides.

In both of the researched cultivations fungi pose the biggest threat, they are transferred through the air, water and soil but in tulip cultivation during storage as well. Additionally, mites and nematodes, with their ability to transfer viruses, are a problem in tulips cultivation. These pests also pose a threat to strawberries but to a lesser extent. Furthermore, in strawberry cultivation there is a serious threat from the bacteria *Xanthomonas fragariae*.

The chemical pesticide used by the grower depends on the step in the cultivation process and the pest. Alternatives for the chemical pesticides therefore differ depending on which pest to fight at which moment. The cultivation of strawberry consists of the planting and growing of the plant and the harvesting of the strawberries. The cultivation of tulips has a more complicated cycle where bulbs are planted, harvested, handled, stored and replanted.

The alternatives for the chemical pesticides work either preventive or curative. Preventive measures most rely on strengthening the crop to such an extent that pests are unable to damage it. The curative measures are generally based on killing the pest.

In this report the most promising alternatives have been listed with their advantages and disadvantages. In general, it can be stated that for the preventive measures a lot of the necessary knowledge is already present. If growers were to grow without chemical pesticides, they would have to work in a more careful manner. Measures that can be taken in this area include careful handling of plants and bulbs, careful irrigation and prevention of spreading of pests by decontaminating between actions. There are also a few innovations that help prevent pests such as Decision Supporting Systems which advise on when there is a high infection risk and crop strengthening substances that help the plant combat pests.

The curative measures rely more heavily on innovations but there is a large variety of alternatives here as well. For decontamination innovations such as Ozone, UV, Chloride, electrochemically activated (ECA) water and Controlled atmosphere and temperature treatment (CATT) show potential.

Looking at the alternatives for chemical pesticides it is definitely possible to cultivate tulips and strawberries without relying on chemicals. However, without the chemical pesticides a grower would need more knowledge to grow his crop, a higher price for his produce and still have a higher risk of an unsuccessful yield. Many of the alternatives that are discussed in the report can be implemented separately in current agriculture without large investments or extra knowledge necessary. This can, already in short term, result in a drastic decrease in the use of chemical pesticides and thereby reduce the health and environmental damages. This report can therefore be used by growers and advisers to see where and how they can change or implement techniques to reduce their use of chemical pesticides.

The main reasons for the wish to decrease the amount of chemical pesticides are the environmental and health risks they pose. Considering this it is more efficient to look for solutions that have no environmental or health risks rather than focussing on non-chemical solutions. There are multiple innovations which possess similar power as current chemical pesticides but pose no or little health and environmental risks.

Voorwoord

Als student bosbouw was een stage bij het CLM Onderzoek en Advies niet een gebruikelijke keuze. Het CLM, Centrum voor Landbouw en Milieu, is een bedrijf dat zich vooral bezighoudt met de landbouw. Hun doel is duurzame landbouw vanzelfsprekend maken (CLM, 2016). Terwijl ik vanuit de opleiding Bos en Natuurbeheer een ander perspectief heb. Mijn opleiding heeft zich tot nu toe vooral gefocust op het beheer van natuurterreinen, met soms aspecten vanuit de landbouw als beheersmaatregel. De focus lag daarbij op het optimaliseren van de natuurterreinen voor natuur en recreatie.

Naast mijn opleiding ben ik al vanaf jonge leeftijd werkzaam in de agrarische sector. Vanaf m'n 13de zit ik in de tulpenbollen en heb dit altijd met veel plezier gedaan. Ik heb daarbij leren kijken door de ogen van de telers en heb daar veel begrip voor gekregen. In mijn opleiding wordt de intensieve landbouw vaak als een vijand gezien, iets waar ik me altijd tegen afgezet heb. Natuurlijk heeft de intensieve landbouw niet veel goeds voor de natuur betekent maar mijns inziens is het voor beide partijen, natuurbeheerders en landbouwers, vele malen vruchtbaarder om samen te werken.

Allemaal hele leuke ideeën natuurlijk alleen was er één knelpunt, mijn parate kennis van de landbouw was/is niet zo uitgebreid. Vandaar dat deze stage een enorme uitdaging is geweest. Ik heb veel in onderzoeken en rapporten moeten duiken om die kennis op te schroeven. Daardoor heb ik wel in een korte tijd enorm veel kennis, van met name de teelt van tulp en aardbei, opgedaan.

Ik wil daarom het CLM en Hogeschool Van Hall Larenstein bedanken om mij, zelfs al lag het niet helemaal in lijn met mijn opleiding, deze kans te geven. Zoals ik al aangaf heb ik hier enorm veel van geleerd. Er liggen bij het combineren van landbouw en natuur nog veel mogelijkheden en ik heb ontdekt dat ik dit erg leuk vind. De kennis die ik heb opgedaan is daarnaast ook interessant voor natuurbeheer en bosbouw. Verder wil ik mijn stagebegeleiders van het CLM, Bas Allema en Jeanne van Beek, bedanken. Beide hebben ze me op een fijne manier begeleidt. Ik heb veel vrijheid gekregen om mijn eigen plan te trekken maar wanneer het nodig was hebben ze mij ondersteunt, bedankt hiervoor. Voor het onderzoek ben ik verder met een aantal deskundigen in gesprek gegaan. Hier heb ik veel informatie en feedback van gekregen. Vanuit telkens andere invalshoeken hebben zij mij naar de sector laten kijken en gewezen op innovaties en ook knelpunten. Bedankt dat ik bij u langs kon komen en bedankt voor de interessante gesprekken!

Eelco de Jong

Inhoudsopgave

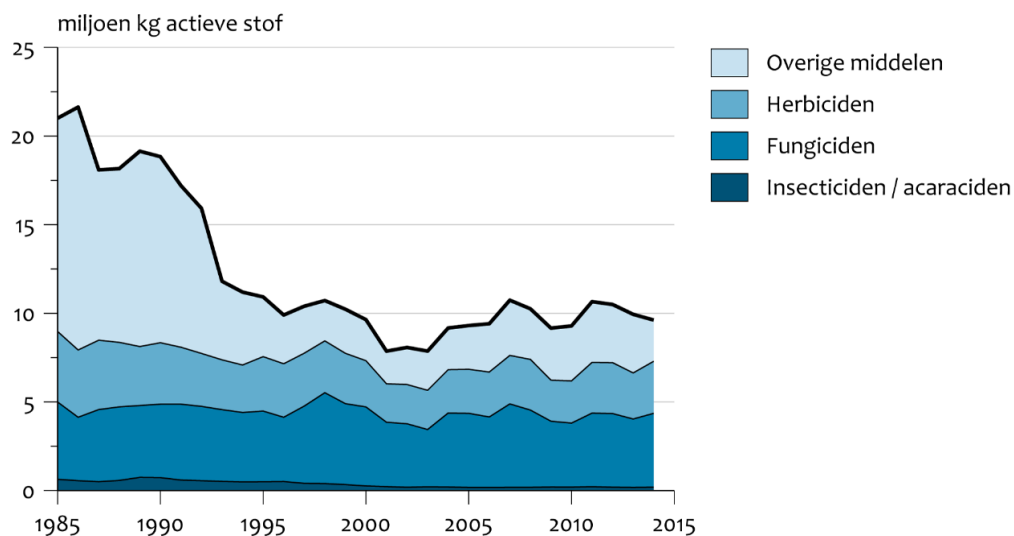
Abstract	3
Voorwoord	5
1. Inleiding.....	7
2. Probleemstelling.....	8
2.1 Hoofdvraag	9
2.2 Deelvragen	9
3. Methode.....	9
4. Resultaten	12
4.1 Overzicht ziekten en plagen.....	12
4.2 Overzicht gewasbeschermingsmiddelen	13
4.3 Alternatieven voor chemische gewasbeschermingsmiddelen voor tulp.....	13
4.4 Alternatieven voor chemische gewasbeschermingsmiddelen voor aardbei.....	28
4.5 Overig	31
4.6 Voor- en nadelen chemievrij	31
5 Conclusie en advies	34
Tulp.....	34
Aardbei	35
6 Discussie	36
Bronvermelding.....	38
Bijlagen.....	42
Bijlage 1 Gewasbeschermingsmiddelen Aardbei	42
Bijlage 2 Gewasbeschermingsmiddelen Tulp	45
Bijlage 3 Aaltjesschema tulp en aardbei.....	47
Bijlage 4 Overzicht alternatieven tulp	48
Bijlage 5 Overzicht alternatieven aardbei	50
Bijlage 6 Uitgebreid schema ziekten en plagen.....	51

1. Inleiding

In de afgelopen eeuw is de productie van de landbouwgronden enorm gegroeid. Oorzaak hiervan is de intensivering van de landbouw met de verkaveling, drainage en het sturen van het waterpeil voorop. Daarnaast heeft het gebruik van kunstmest en chemische gewasbeschermingsmiddelen de productie verder opgeschroefd. Hierdoor heeft de landbouw goed in de groeiende behoefte van de bevolking kunnen voorzien.

Figuur 1: Afzet van het aantal miljoenen kilogram gewasbeschermingsmiddelen in land- en tuinbouw opgedeeld per categorie gewasbeschermingsmiddel in de periode 1985-2014

Afzet van gewasbeschermingsmiddelen in land- en tuinbouw



Bron: Nefyto.

CBS/nov15
www.clo.nl/nl001516

De hierdoor gecreëerde monoculturen hebben ook nadelen. Door veel gebruik van kunstmest zijn de bodems en wateren uit hun nutriëntenbalans geraakt. Daarnaast en daardoor zijn de monoculturen gevoeliger voor ziekten en plagen waardoor het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen een vlucht heeft gemaakt. Op het moment vindt er een kentering plaats in de landbouw. Vanuit meerdere hoeken; consument, overheid en telers groeit de vraag naar een duurzamer systeem. Zoals te zien is in figuur 1 is het aandeel gewasbeschermingsmiddelen sinds 1985 fors gedaald, dit komt bijna volledig voort uit het beperken van chemische grondontsmetting (CLO, 2017) omdat dit zeer vervuilend is. Maar de laatste jaren is ook de groei in het areaal aan biologische voedingsgewassen groot en de druk vanuit de retail naar duurzamere productie groeit wat een goed teken is voor de toekomst van een duurzamere landbouw.

Agrarische terreinen nemen ruim de helft van het Nederlandse oppervlak in beslag (CBS, 2016). Kleine vooruitgangen in de landbouw op het gebied van natuur en biodiversiteit hebben dus grote gevolgen. Met dat idee zal dit onderzoek proberen de landbouw verder te verduurzamen en zo de negatieve impact op de natuur te reduceren.

2. Probleemstelling

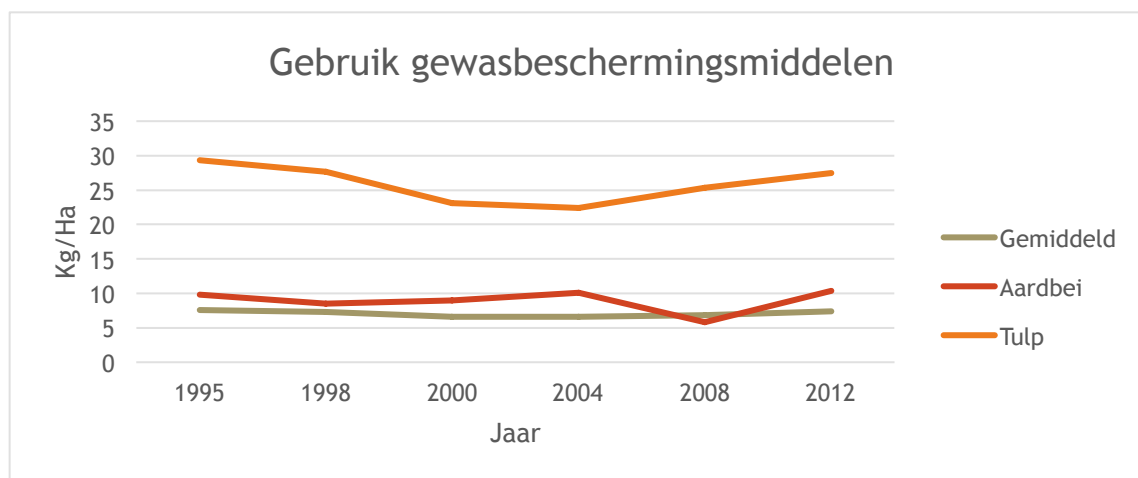
In de landbouw wordt veelvuldig gebruik gemaakt van chemische gewasbeschermingsmiddelen. Dit zijn vaak zeer effectieve middelen om gewassen tegen ziekten en plagen te beschermen. Deze middelen hebben echter vaak ook grote nadelen. Hieronder zijn de belangrijkste mogelijke nadelen benoemd:

- Vaak niet soortspecifiek (doden ook andere organismen naast de plaag); (Relyea, 2012)
- Gewasbeschermingsmiddelen of metabolieten daarvan blijven soms jarenlang achter in bodem, grondwater en oppervlaktewater (Gilliom, 2007).
- Residuen op het gewas kunnen een gezondheidsrisico vormen voor de consument (Gilliom, 2007).
- Resistentie; plagen worden resistent waardoor constant meer of andere middelen nodig zijn (Tirado, 2015)
- Direct gezondheidsrisico voor degene die ermee werkt (Aktar, 2009)
- Vervliegen van gewasbeschermingsmiddelen in de atmosfeer. Dit kan bijdragen aan klimaatverandering en/of een direct gezondheidsrisico vormen voor omwonenden (Tirado, 2015)

Daarnaast is er op dit moment een wens vanuit de consument naar producten waarin minder chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt zijn. Afgelopen jaren zijn er verschillende initiatieven opgericht zoals Stichting Bollenboos en de Gifklikker. Een aflevering van Zembla (VARA/NTR, 2011) zorgde voor flinke ophef in de media en in de bollenwereld zelf. Ook Greenpeace houdt zich met dit soort zaken bezig en heeft het afgelopen jaar van zich laten horen. Zij hebben supermarkten onder druk gezet om duurzamere groenten in te kopen. Daardoor moeten leveranciers van de supermarkten duurzamer produceren. Naar aanleiding van dit soort media-aandacht zijn veel telers zelf gaan nadenken over de mogelijkheden om duurzamer of zelfs helemaal biologisch te telen. De telers zelf willen wel verduurzamen, maar zijn vaak bang voor het risico dat ze daardoor lopen op een misoogst (Hees, Leendertse, & Hoftijser, Supermarkt aan zet voor duurzame gewasbescherming, 2016).

Tulpenteelt vindt plaats op 1,3 miljoen are wat ruim 14% van de vollegrondstuinbouw betreft. Opgeteld bij het gewasbeschermingsmiddelengebruik is hier een probleem van serieuze omvang. Het verminderen van het middelengebruik heeft daardoor grote impact. Vollegrondsaaibei omvat 'slechts' 280 duizend are, 3% van de vollegrondstuinbouw. In beide teelten wordt meer dan gemiddeld gebruik gemaakt van chemische gewasbeschermingsmiddelen (Figuur 2). De tulp is daarnaast de grootste teelt binnen de bollenteelt en problemen en oplossingen vanuit de tulpenteelt kunnen vaak integraal voor de hele bollenteelt gezien worden. Uit eerder onderzoek van CLM is gebleken dat verder onderzoek naar de alternatieve gewasbeschermingsmiddelen in aardbei gewenst is (Hees, Leendertse, & Hoftijser, Supermarkt aan zet voor duurzame gewasbescherming, 2016). Met deze redenen is de keuze voor dit onderzoek gevallen op de tulpen- en aardbeienteelt.

Figuur 2: Gebruik gewasbeschermingsmiddelen in de teelt van vollegrondsaardbei en tulp in kilogram per hectare ten opzichte van het gemiddelde in alle akkerbouw in de periode 1995-2012 (CBS, 2016)



2.1 Hoofdvraag

Welke methoden zijn beschikbaar voor de teelt van tulp en aardbei zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen zonder dat dit de productiezekerheid in gevaar brengt in een gangbare bedrijfsvoering?

2.2 Deelvragen

De deelvragen luiden als volgt:

1. Wat zijn de ziekten, onkruiden en plagen in tulp en aardbei?
2. Welke chemische gewasbeschermingsmiddelen worden er op dit moment gebruikt bij de teelt van tulp en aardbei?
3. Welke alternatieven zijn er voor chemische gewasbescherming bij de teelt van tulp en aardbei?
4. Wat is de effectiviteit van de alternatieven in verhouding tot gangbare gewasbescherming?
5. Wat zijn de voor- en nadelen van de duurzame alternatieven ten opzichte van gangbare gewasbescherming?

3. Methode

Om de uiteindelijke hoofdvraag te beantwoorden zijn om beurten de deelvragen beantwoord.

Deelvraag 1:

Om de ziekten, onkruiden en plagen in de teelten van tulp en aardbei te bepalen is gebruik gemaakt van de volgende bronnen: Groen Kennisnet (www.groenkennisnet.nl), de teeltgidsen van Delphi (DLV Plant, 2014) (Delphy, 2016) en de lijst met basisnormen voor bloembollen van het NVWA (Voedsel- en Warenautoriteit, 2014). Verder is er een aantal websites van telers bezocht om de lijst te controleren op volledigheid.

Door het combineren van deze overzichten is er een zo compleet mogelijke lijst gemaakt. Daaruit is een selectie met de belangrijkste ziekten en plagen gemaakt om het rapport overzichtelijk te houden. Deze selectie is gebaseerd op vakliteratuur, praktijkkennis en gesprekken met deskundigen.

Met de hieronder genoemde deskundigen hebben gesprekken plaatsgevonden en daarnaast zijn veel mensen in de wandelgangen gesproken.

Naam	Bedrijf	Functie
Nico Blokker	Blokker Bloembollen	Bloembollenteler
Dick Braas	VOF Braas-Hoebe	Aardbeienteler
André Conijn	ALB. Groot	Teeltadviseur
Henk Gude	PPO Lisse	Wetenschappelijk onderzoeker
Arjan Leek	Leek Tulips	Tulpenteler

Deelvraag 2:

Voor het overzicht van de chemische bestrijdingsmiddelen die op het moment gebruikt mogen worden in de teelt van aardbei en tulp is gebruik gemaakt van de milieumeetlat van het CLM (www.milieumeetlat.nl), de milieubelastingskaart voor tulp (bijlage 1) en voor aardbei (bijlage 2). De milieubelastingskaart voor tulp is vernieuwd met de actuele gegevens van het College voor toelating van gewasbeschermingsmiddelen (www.ctgb.nl) en de gewasbeschermingskennisbank van het Ministerie van economische zaken, landbouw en innovatie (<https://webapplicaties.agro.nl/gbk/faces/public/ZoekGewas.jspx>)

Deelvraag 3:

Om de alternatieven voor de chemische gewasbeschermingsmiddelen in kaart te krijgen zijn verschillende vormen van research gedaan. In eerste instantie deskresearch; via internet, magazines en boeken is gezocht naar alle potentiële niet chemische gewasbeschermingsmiddelen tegen de plagen en ziekten die bij de teelten voorkomen. Omdat innovaties vaak voor één teelt ontwikkeld worden maar bij andere teelten ook toegepast kunnen worden is breder gekeken dan enkel de beide teelten. In de periode van het onderzoeken was er een aantal bijeenkomsten en conferenties over verduurzaming van bollen en aardbeienteelt. Deze zijn zeer nuttig gebleken voor het ontdekken van nieuwe innovaties maar ook voor het leggen van contact met telers, onderzoekers en beleidsmakers. Naast het deskresearch zijn er daarom regelmatig gesprekken geweest met onderzoeker, adviseurs en telers. Dit heeft geleid tot een uiteenlopende lijst van alternatieven in beide teelten.

Deelvraag 4:

De effectiviteit van de alternatieven is ingeschat aangezien er geen tijd was om voor de alternatieven wetenschappelijke tests uit te voeren. Deze inschatting is gebaseerd op de kennis die voorhanden was. Aan de hand van wetenschappelijke artikelen en de opinie van deskundigen is per alternatief een grove inschatting gemaakt. Ook hier is gekeken of een alternatief in een andere teelt gebruikt wordt en hoe dit daar werkt. De effectiviteit is per alternatief aangegeven bij de beschrijving, hierbij zijn eventuele knelpunten ook aangegeven. In bijlage 4 is een tabel te vinden waarbij de toepasbaarheid en de termijn waarop dit toegepast kan worden is ingeschat. Dit is gedaan door uit de praktijk en de theorie informatie in te winnen over hoe kansrijk het alternatief is. Dit is weergegeven in een score van 0 tot 3. Waarbij niet kansrijke alternatieven met een 0 zijn aangegeven, een 1 is gegeven aan alternatieven die nog in onderzoek zijn maar waar nog geen veldproeven zijn gedaan. Een 2 is gegeven aan de alternatieven die al wat verder zijn ontwikkeld en waar nu in de praktijk mee getest wordt. De alternatieven met een 3 zijn al in de praktijk in gebruik sommigen hiervan moeten nog geperfectioneerd worden.

Deelvraag 5:

De voor en nadelen zijn niet per alternatief behandeld. De belangrijkste voor en nadelen van een alternatief worden reeds bij de uitleg hiervan behandeld en komen voort uit het onderzoek naar de

alternatieven. Bij de uitleg van een innovatie in wetenschappelijke artikelen, vakliteratuur of in een gesprek zijn de belangrijkste voor- en nadelen uitgelegd en/of nagevraagd.

Er is hierna vanuit een breder perspectief gekeken naar de voor- en nadelen van het veranderen van het hele systeem. Inspiratie hiervoor is geput uit de probleemstelling van dit onderzoek waarbij een groot aantal nadelen van de chemische gewasbescherming is opgesomd. Vanuit eigen inzicht is ook nagedacht naar de nadelen die het omvormen naar een systeem zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen heeft.

Hoofdvraag:

Gedurende het hele onderzoek is er een beeld gevormd van de alternatieven, de werking ervan en de voor- en nadelen. Ook is gekeken welke verschillende alternatieven gecombineerd kunnen worden om zodoende meer effectief te zijn in plaag- of ziektebestrijding. Op basis van deze kennis, opgedaan uit literatuuronderzoek, bijeenkomsten, veldbezoeken en gesprekken met deskundigen, is de hoofdvraag beantwoord en wordt een advies gegeven over welke stappen een teler kan nemen op weg naar chemievrije gewasbescherming. Dit advies omvat de meest toepasbare en veelbelovende alternatieven voor de huidige chemische gewasbescherming. Dit zijn combinaties van alternatieven voor chemische gewasbescherming die binnen het reguliere teeltsysteem passen. In het overzicht van de alternatieven zijn de geschikte combinaties voor de bestrijding van een type plaag aangegeven met een groene kleur. Omdat uit gesprekken met deskundigen ook voor beide teelten een wat drastischere systeemverandering naar voren kwam is die als een alternatief scenario weergegeven.

4. Resultaten

4.1 Overzicht ziekten en plagen

Er zijn een groot aantal ziekten en plagen die de teelten van aardbei en tulp bemoeilijken. In bijlage 5 is een overzicht gegeven gebaseerd op de informatie van Groen Kennisnet. Een aantal van deze ziekten en plagen hebben veel invloed op de teelt. Anderen komen sporadisch voor en leveren weinig problemen op. Om dit rapport overzichtelijk en bruikbaar te houden is er daarvoor gekozen enkel de belangrijkste ziekten en plagen te behandelen. De volgende ziekten en plagen zijn daaruit voortgekomen:

Tabel 1: Belangrijkste ziekten en plagen in de teelten van tulp en aardbei geordend naar type plaag (Groen Kennisnet, 2016)

Belangrijkste ziekten en plagen			
Tulp		Aardbei	
<i>Nederlands</i>	<i>Wetenschappelijk</i>	<i>Nederlands</i>	<i>Wetenschappelijk</i>
Aaltjes		Aaltjes	
Stengelaaltje	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Stengelaaltje	<i>Ditylenchus dipsaci</i>
Destructoraaltje	<i>Meloidogyne destructor</i>	Noordelijk wortelknobbelaaltje	<i>Meloidogyne hapla</i>
Wortellesieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i>	Wortellesieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i>
Schimmelaantasting		Schimmelaantasting	
Kwade grond	<i>Rhizoctonia tuliparum</i>	Meeldauw	<i>Spaerotheca macularis</i>
Vuur	<i>Botrytis tulipae</i>	Stengelbasisrot	<i>Phytophthora cactorum</i>
Zuur	<i>Fusarium oxysporum</i>	Verticillium-verwelkingsziekte	<i>Verticillium albo-atrum</i>
		Vruchtrot	<i>Botrytis cinerea</i>
Insectenaantasting		Insectenaantasting	
Bladluis	<i>Aphidoidea</i>	Aardbeimijt	<i>Phytonemus pallidus</i>
Tulpengalmijt	<i>Eriophyes tulipae</i>	Bladluis	<i>Aphidoidea</i>
Virussen		Californische trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>
In zijn algemeen, oplossingen zijn vergelijkbaar		Drosophila suzukii	<i>Drosophila suzukii</i>
		Bacterieaantasting	
		Xanthomonas fragariae	<i>Xanthomonas fragariae</i>

4.2 Overzicht gewasbeschermingsmiddelen

In bijlagen 1 en 2 zijn de milieumeetlatten van tulp en aardbei weergegeven. Daarbij zijn de verschillende bestrijdingsmiddelen opgedeeld aan de hand van de type plaag die ze bestrijden. Per middel is aangegeven wat de adviesdosering is en de dosering die in de praktijk vaak toegepast wordt. Aan de hand daarvan is bepaald wat de effecten zijn voor het milieu. Ook zijn eventuele restricties terug te vinden op de meetlatten.

De op de milieumeetlatten aangegeven chemische gewasbeschermingsmiddelen zijn de meest gebruikte middelen. Daarnaast zijn middelen met dezelfde actieve stof onder één middel ondergebracht. Zo zijn er meerdere middelen die bijvoorbeeld chloorprofam als actieve stof hebben, deze zijn gegroepeerd.

4.3 Alternatieven voor chemische gewasbeschermingsmiddelen voor tulp

Hieronder zullen eerst de niet chemische alternatieven voor de teelt van tulp weergegeven worden. Dit is gedaan door per type plaag de alternatieven op te sommen. Per alternatief is een korte uitleg gegeven waarna een conclusie per type plaag volgt. In bijlage 4 is in tabelvorm een overzicht gegeven met de alternatieven, toepassingstermijn en eventuele belangrijke opmerkingen.

Aaltjes

Zowel bij tulp als bij aardbei vormen aaltjes een groot probleem. Wanneer er meerdere jaren achtereen op hetzelfde perceel geteeld wordt kan de populatie aaltjes snel groeien en enorme schade veroorzaken. In het verleden werd de grond ontsmet met chemische gewasbeschermingsmiddelen zoals Monam. Het gebruik hiervan is in de afgelopen jaren aan banden gelegd omdat de schade aan het milieu groot bleek (zie bijlage 1 en 2). Daarom mag er sinds 25 augustus 2014 nog maar 1 hectare grond per keer ontsmet worden met metam-natrium (zoals Monam). Daarnaast moeten bufferzones van 150 meter aangehouden worden en moet de ontsmetting gemeld worden bij de NVWA (RVO, 2016). Dit alles heeft ervoor gezorgd dat chemische grondontsmetting lastiger en duurder is geworden. Daardoor zijn er ondertussen veel alternatieven ontwikkeld welke nu de standaard zijn geworden.

Op het moment is er een verscheidenheid aan alternatieven voor de chemische grondontsmetting. Niet alle alternatieven zijn even effectief. Hieronder zijn deze alternatieven weergegeven.

Gewasrotatie:

Een goed bouwplan en goede gewasrotatie kunnen problemen met aaltjes voorkomen. De mate van geschiktheid van de waardplant is essentieel. Ieder jaar tulpen telen is vragen om problemen, niet alleen met betrekking tot aaltjes. Aan de hand van de kennis van de adviseur en bijvoorbeeld het aaltjesschema kan een goede gewasrotatie gekozen worden (Molendijk, 2015). Ter ondersteuning hiervan zijn hulpmiddelen ontwikkeld en in ontwikkeling. Het aaltjesschema is een programma ontwikkeld door de WUR/PPO. Het geeft aan welke gewassen van welke aaltjes schade ondervinden. Ook staat er per aaltje beschreven wat de maatregelen zijn bij het aantreffen en de mogelijke bestrijdingsmethoden. Met behulp van het aaltjesschema kan er een beter bouwplan gemaakt worden waarmee het risico op schade door aaltjes beperkt wordt. De teler of adviseur kan bij aanwezigheid van een aaltje gemakkelijk bekijken wat de vervolgstappen zijn. Het is zeer overzichtelijk en toegankelijk maar is meer een



Figuur 3: Minion DNA Sequencer Bron: ExtremeTech

informatiebron/hulpmiddel dan een alternatief voor de bestrijding (Wageningen UR, 2016). Een voorbeeld van een aaltjesschema is te vinden in bijlage 3. Een nieuwe ontwikkeling welke gebruikt kan worden voor aaltjesbestrijding is de MinION DNA-Sequencer. Het is een DNA analyse apparaat in zakformaat. Het kan gemakkelijk in het veld een monster nemen en het DNA bepalen van organismen die in de grond zitten. Dit kan daarna op de computer uitgelezen worden. Echter zijn op dit moment de DNA sequenties van veel organismen in de grond nog niet in kaart gebracht en is er dus geen vergelijkingsmateriaal. Weten welk aaltje er in de grond zit is de belangrijkste stap voor een goed bestrijding. Dit apparaatje kan in de toekomst zeker zijn steentje bijdragen aan een gerichte bestrijding van plagen. In de gewasrotatie ligt de basis van je gezonde grond.

Anaerobe grondontsmetting (AGO):

wordt ook wel bodem resetten genoemd. Hierbij wordt eenvoudig afbreekbaar organisch materiaal door de bodem gewerkt en afgedekt met luchtdicht plastic. Doordat de zuurstof wordt gebruikt bij het afbreken van het organisch materiaal ontstaat er een zuurstofloos milieu. Daarin vindt anaerobe fermentatie plaats waarbij vluchtige en oplosbare verbindingen ontstaan die giftig zijn voor een groot aantal ziekteverwekkers. Het doodt niet al het bodemleven zoals bij chemische grondontsmetting maar kan wel verminderde weerstand tegen bepaalde schimmels (bijvoorbeeld Pythium) veroorzaken. De maatregel is vrij duur, minimaal 6000 euro per hectare maar kan zichzelf terugverdienen in de bollenteelt door verbeterde bolopbrengsten in twee jaar. Op een perceel met veel aaltjes en/of schimmelproblemen is het zeker een optie. (Lamers & van Os, 2016)

Inundatie:

Een perceel inunderen wordt op het moment zowel preventief als curatief gedaan tegen aaltjes en schimmels. Het is een methode die in de praktijk goed blijkt te werken en in verhouding tot de andere curatieve maatregelen vrij goedkoop is. Tijdens inundatie brengt het perceel uiteraard niets op. Ook worden door het inunderen niet-schadelijke schimmels en bacteriën gedood waardoor de bodemweerbaarheid zakt. Als gevolg daarvan is de kans op bijvoorbeeld Pythium in het jaar na inundatie verhoogd. Per aaltje verschilt de inundatieperiode, voor wortellessieaaltje wordt 8 weken voldoende bevonden (Wageningen UR, 2016) terwijl voor stengelaaltje 12 weken aan te raden is (Vreeburg & Korsuize, 2011) al blijkt zelfs dit niet voldoende voor effectieve bestrijding. Voor stengelaaltje geldt dan ook dat bij aantreffen de NVWA in kennis gesteld moet worden en er 10 jaar geen vatbare bolgewassen op het perceel geteeld mogen worden. Kennis van de te bestrijden plaag is dus noodzakelijk.

Tagetes:

De teelt van Tagetes (afrikaantjes) werkt curatief tegen wortellessieaaltjes. Het wordt in de praktijk al veel toegepast en werkt goed. Omdat de afrikaantjes niets opleveren ontstaat wel weer een periode zonder opbrengst. Gezien de schade die de aaltjes anders veroorzaken is dit kostenefficiënt. Als er echter sprake is van Noordelijk knobbelaaltje, destructoraaltje of stengelaaltje haalt de teelt van Tagetes niets uit (Elberse & Verstegen, 2006).

Plantgoed koken/ warmwaterbehandeling:

Bij het koken van plantgoed wordt het plantgoed in een bad met warm water gedompeld gedurende een aantal uren. Uit onderzoek is gebleken dat dit 100% doding van stengelaaltjes geeft. Wel moeten de bollen voorverwarmd worden omdat de schok naar het hete water (48°C) anders opbrengstverliezen veroorzaakt. Op het moment is koken de enige behandeling die wordt toegelaten als alternatief voor het vernietigen van een besmette partij (Dam, Warmwaterbehandeling van tulpen 2014, 2014). Nadeel van deze methode is dat de toepassing nauw luistert. Bij een iets lagere temperatuur vindt er geen goed doding van de aaltjes plaats en bij een hogere temperatuur worden de opbrengstverliezen hoger. De perfecte temperatuur blijkt ook

nog eens afhankelijk per soort. Het is dus aan te raden om gegevens van temperaturen en soorten bij te houden om per soort de perfecte warmtebehandeling te geven waarbij er geen opbrengstverlies maar wel doding van stengelaaltjes plaatsvindt.

Biofumigatie:

Biofumigatie werkt iets anders dan AGO. Het verschil is dat bij biofumigatie glucosinolaat-houdende gewassen ondergewerkt worden waarna het perceel dichtgerold wordt. De glucosinolaat-houdende gewassen verteren onder invloed van myrosinase en daarbij ontstaat isothiocyanaat. Dit is een giftige stof die in potentie aaltjes doodt. Experimenten in de praktijk hebben aangetoond dat er bij omzetting nu veel te weinig isothiocyanaat vrijkomt om van degelijk bestrijding te spreken. Voor sommige aaltjes is biofumigatie zelfs gunstig aangezien deze aaltjes de glucosinolaat-houdende planten als waardplant gebruiken en de uiteindelijke concentratie isothiocyanaat niet hoog genoeg is om hen te doden. Deze methode heeft potentie alleen moet het gehalte isothiocyanaat fors omhoog. Op het moment is dit zeker nog geen goed alternatief. (Visser & van Os, 2016)

Conclusie Aaltjes:

Zoals hierboven te lezen valt zijn er veel alternatieven voor de chemische bestrijding van aaltjes. Het is op het moment daarnaast duur en lastig om aaltjes chemisch te bestrijden. Hierdoor is van chemische bestrijding bijna geen sprake meer. De behandeling die gegeven moet worden is afhankelijk van het type aaltje. Winst valt hier dan ook te halen bij het tijdig vaststellen van het probleem. Dit kan door de boeren meer kennis te geven of meer mogelijkheden met behulp van innovaties zoals een DNA-sequencer.

Een groot deel van het tulpenareaal maakt deel uit van de zogenaamde reizende bollenkraam. Omdat hierbij vaak een ruime gewasrotatie aangehouden wordt (1 op 6 a 1 op 8) en omdat het land vrij nieuw is (Flevoland) zijn er weinig problemen met aaltjes. Wel zijn er al meer waarnemingen van bijvoorbeeld stengelaaltje ook op deze gronden. Stengelaaltjes vormen een groot probleem omdat dit vaak tot het weggooien van de geïnfecteerde partij leidt, koken kan maar is ook vrij risicovol en luistert nauw. Aan te raden is om dit alleen met dure partijen te doen (Dam, Tulpen vrij van stengelaaltjes door warmwaterbehandeling, 2015)

Op de zandgronden waar met een hogere intensiteit bollen geteeld worden (1 op 3) kan als alternatief voor de chemische grondontsmetting het beste inundatie of een tussenteelt uitgevoerd worden. Afhankelijk van het type aaltje kan bij tussenteelt gekozen worden voor *Tagetes* of een andere tussenteelt.

Zoals te zien is zijn er voldoende niet-chemische alternatieven voor het bestrijden en/of voorkomen van aaltjes. Een aantal van deze methoden berust op het verstikken van het leven in de bodem (AGO, bodem resetten en inundatie). Nadeel hierbij is dat het ook het bodemleven dat nuttig is voor bodem en gewas dood. Hierdoor gaat de bodemweerbaarheid verder achteruit en is de bodem verder van natuurlijke balans af. Dit is dus zeker voor een biologische teelt ongewenst maar kan wel bij slechte situaties gebruikt worden om weer schoon te starten.

Schimmels

Schimmels vormen een groot probleem bij de tulpenteelt. Bij de tulp geldt vooral dat de aantasting en verspreiding van zuur (*Fusarium*) problematisch is. Andere veel voorkomende schimmelaantastingen zijn Vuur en Grauwe schimmel, beide een *Botrytis* schimmel.

Er zijn drie verschillende manieren waarop schimmels zich kunnen verspreiden. Deze manieren zijn; via de grond van bol naar bol, via het gewas (met name Vuur) en tijdens de opslag van bol naar bol

(hier speelt Fusarium een grote rol). Hieronder worden deze verschillende momenten los behandeld aangezien de manieren van bestrijding erg verschillen.

Via de grond

Schimmels zoals *Rhizoctonia Tuliparum* (kwade grond), *Botrytis* en *Fusarium* kunnen zich in de grond ophouden of verspreiden. Om dit tegen te gaan wordt de grond behandeld met bijvoorbeeld Rizolex of wordt het plantgoed ondergedompeld in een oplossing van fungiciden. Daardoor krijgt de bol een coating met fungiciden voor het de grond in gaat. Dit dompelen heeft als voordeel dat de fungicide alleen daar komt waar het nodig is, de milieuschade (zie bijlage 2) is relatief laag. Er is een aantal alternatieven voor het gebruik van chemische fungiciden.

Gewasrotatie:

Ook tegen schimmels is het belangrijk een goede gewasrotatie aan te houden. Jaren achter elkaar bollen telen is vragen om problemen aangezien schadelijke schimmels in de bodem achterblijven. Daarnaast kunnen maatregelen als AGO of inundatie helpen maar ook juist averechts werken zoals te lezen is onder het kopje 'Inundatie'. Op dit moment wordt er door telers en teeltadviseurs heel bewust een bouwplan gemaakt maar dit is inclusief chemische gewasbeschermingsmiddelen. Wanneer deze niet meer gebruikt mogen worden is een ruimere rotatie mogelijk nodig om problemen te voorkomen.

Plantgoed uitzoeken:

Het handmatig uitzoeken van het plantgoed is enorm belangrijk. Wanneer schimmels en aaltjes bij het planten mee de grond in gaan zijn deze een infectiehaard voor de andere bollen. Het uitzoeken van zuur en andere defecten is dan ook een van de beste manieren om problemen te voorkomen. Wanneer er geen ziekten mee de grond in gaan kunnen ze zich deze daar ook niet verspreiden.

Optisch sorteren:

Optisch sorteren is een systeem wat op het moment nog in ontwikkeling is. Bij dit systeem gaan de bollen over een band en worden daar waargenomen met een camera. De camera kan defecten detecteren en de zieke of misvormde bollen eruit gooien. In aardappelen wordt dit al toegepast. Voor tulp geldt dat het systeem voor optimale werking nog verder ontwikkeld moet worden. Uit tests blijkt dat vooral hyperspectral imaging potentie heeft. Hierbij wordt van het hele golflengtegebied van UV tot infrarood een opname gemaakt van de bol. Schimmels of andere defecten worden daarbij herkenbaar gemaakt voor een computer waarna deze de zieke bollen eruit kan gooien (Gude, et al., Het ontwerpen van een nieuw duurzaam bewaar- en verwerkingsysteem voor bloembollen, 2014). Dit zou mogelijk verder uitgebreid kunnen worden met behulp van röntgenstraling. Daarmee kan tot in de bol gekeken worden waardoor bollen zonder inhoud of een foutieve bloemaanleg ook uitgeselecteerd kunnen worden. Als bijkomend voordeel zouden de bollen beter gesorteerd kunnen worden naar hun ontwikkelingsstadium. Dit geeft bij het oogsten minder spreiding in ontwikkeling en kan werk besparen.



Figuur 4: Optisch sorteren Bron: Akkerwijzer.nl

Bewuste stikstofgift:

Uit meerdere onderzoeken is gebleken dat een teveel aan stikstof problemen met schimmels in de hand werkt. Goede dosering per perceel is essentieel voor goede groei maar toch geen problemen met schimmel. Ook hierbij geldt dat de optimale dosering afhangt van soort en bolgrootte maar

natuurlijk ook van de bodem. Bodembemonstering in combinatie met kennis van de specifieke eisen per soort is essentieel voor probleemloze teelt.

Trianum G/P:

Trianum G en P zijn preventieve biologische fungiciden op basis van sporen van de schimmel *Trichoderma harzianum*. Trianum werkt preventief tegen diverse bodemschimmels zoals *Pythium* spp., *Fusarium* spp. en *Rhizoctonia*. Het verbetert de nutriëntenopnamen en verhoogt de weerbaarheid van de plant (Koppert, 2016). Deze kan ingebracht worden in de grond, het middel is echter niet zo effectief dat het alle problemen voorkomt. Het kan wel goed gebruikt worden in combinatie met andere maatregelen om zo de bodem en het gewas zo weerbaar mogelijk te maken.

Ruimer planten:

Wanneer er ruimer geplant wordt staan de bollen verder van elkaar af en is de kans op infecties minder groot. Wel leidt dit tot ongewenste opbrengstderving en mogelijk meer onkruid in de bedden.

Robuuste rassen:

De vatbaarheid voor schimmels verschilt enorm tussen de verschillende tulpensoorten. Bij een teelt zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen is het daarom essentieel om de gevoelige soorten te vermijden. Het veredelen op robuustheid gebeurt nog niet zo veel aangezien er gebruik gemaakt kan worden van chemische gewasbeschermers. Bij ontbreken hiervan zullen de telers vermoedelijk ook meer op zoek gaan naar soorten die resistenter zijn.

Inundatie:

Inundatie helpt tegen een aantal schimmels zoals *Botrytis* maar werkt juist averechts tegen bijvoorbeeld *Pythium*. Het is daarom noodzakelijk te weten welke schimmel problemen oplevert op een perceel zodat er een bewuste keuze genomen kan worden in de te gebruiken maatregel (PPO Bloembollen, 2011). Inunderen wordt zoals eerder gezegd al veel gebruikt en past redelijk goed in een duurzame teelt. Zoals al eerder aangegeven kan het nadelig zijn voor bodemweerbaarheid maar in het geval van problemen is het een goede methode om weer schoon te beginnen.

Anaerobe grondontsmetting:

AGO lijkt ook tegen sommige schimmels goed te werken. Uit onderzoek blijkt dat het een bestrijdingsmiddel is tegen *Fusarium* en *Verticillium* (Lamers & van Os, 2016). Nadelen zijn hetzelfde als genoemd bij de aaltjesbestrijding.

Garnalendoppen:

Wageningen UR en de Rijksuniversiteit Groningen onderzochten eerder de werking van chitine uit garnalendoppen om de natuurlijke weerbaarheid van bodem en gewas te verhogen. De afgelopen tijd zijn deze experimenten weer interessant aangezien er in Nederland meer garnalen worden gepeld. Chitosan waarin chitine kan vervallen heeft volgens deze studie een antimicrobiële werking tegen bepaalde bacteriën en schimmels. Daarnaast bevatten garnalendoppen talloze nutriënten zoals stikstof, fosfor en kalium en andere micro-elementen die een bemestende waarde leveren voor planten (Beijers, 2016). Meer onderzoek naar de milieueffecten is gewenst voor ingebruikname.

Natuurlijke antagonisten:

Het gebruik van natuurlijke antagonisten van schadelijke schimmels wordt al in sommige teelten gebruikt. Zo kan *Ulocladium atrum* bijvoorbeeld *Botrytis* bestrijden. Op het moment wordt dit in te tulpen teelt nog niet toegepast maar voor de toekomst behoort dit tot de mogelijkheden. Afhankelijk van de antagonist kan deze relatief goedkoop geproduceerd worden en in bijvoorbeeld

granulaat of poedervorm uitgestrooid worden. Meer onderzoek naar de juiste antagonisten en de eventuele gevolgen voor het milieu zijn noodzakelijk.

Plantgoed koken:

Het koken van plantgoed werkt niet effectief tegen schimmels en kan juist schadelijk zijn. De schimmels kunnen zich in het bad ophouden en bij dompeling van kist naar kist verspreiden. Daarom is het essentieel een ontsmetter toe te voegen aan het warmwaterbad om dit te voorkomen. Warmwaterbehandeling werkt dus niet tegen schimmels (Dam, Warmwaterbehandeling van tulpen 2014, 2014). Wanneer het voor wortelstengelaaltje nodig is zal er goed opgelet moeten worden dat het de schimmels niet in de hand werkt.

Ontsmetten met biologische ontsmetter:

Op het moment zijn er een aantal niet-chemische producten zoals Mycostop en Pseudomonas die potentie hebben voor de ontsmetting van tulpenbollen. Uit experimenten is gebleken dat Pseudomonas stammen kunnen helpen bij de bestrijding van schimmels (met name *Pythium*, mogelijk *Fusarium*). Nu wordt Pseudomonas nog niet toegevoegd aan het plantgoed maar het zou interessant zijn om te zien of dit op het plantgoed aangebracht kan worden middels dompeling of schuimen. Vermoedelijk bestaan er veel stammen zoals Pseudomonas die een positieve werking voor het gewas hebben of schimmels bestrijden zodat chemie niet meer nodig is. Meer onderzoek is ook hier gewenst.

Ontsmetten met ECA-water:

Electrochemically actived water wordt geproduceerd door de electrolyse van water waaraan keukenzout is toegevoegd. Hierbij ontstaat onderchlorig zuur ('bleekwater') dat een ontsmettende werking heeft. In de leliecultuur wordt soms gebruik gemaakt van bijvoorbeeld Nontox wat goede resultaten levert. Het gebruik hiervan vervangt de chemische middelen nog niet, maar kan tot 90% daling van het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen leiden (Dodde, 2015). Meer onderzoek is gewenst maar de techniek heeft zichzelf al in meerder teelten bewezen en is een goede kandidaat voor duurzame gewasbescherming. De hoeveelheid organische stof heeft invloed op de werking van ECA-water, voor effectieve behandeling is het daarom noodzakelijk schone bollen te hebben. Dit betekent in veel gevallen dat de bollen gespoeld moeten worden. Bij het spoelen worden bollen weer nat en droog gemaakt en bestaat de kans op verspreiding van ziekten, hier moet dus bewust mee omgegaan worden. Ook is dit wel een 'chemisch' alternatief, onderzoek naar de milieu impact is dat ook essentieel.

Ontsmetten met chloordioxide

Chloordioxide is een veelbelovende manier, maar ook chemisch, voor de bolontsmetting. De ontsmettende werking van chloordioxide is hoog en in meerdere systemen bewezen. Het gas heeft een dodelijke werking op bacteriën, virussen en schimmels. Het gas is echter schadelijk voor mensen en het systeem zal dan ook zo gemaakt moeten worden dat het gas geen schade aan de gebruiker toebrengt en het na gebruik onschadelijk gemaakt kan worden. Het kan daarnaast beter dan ozon, ECA en chloor worden toegepast in zwaar organisch vervuilde situaties. Het lijkt er echter op dat de behandeling met gassen een stuk langer duurt dan met vloeistoffen (Gude, Alternatieven bolontsmetting, 2017). Verder onderzoek hiernaar zou interessant zijn omdat de droge ontsmetting op zichzelf al een aantal problemen (ziekteverspreiding, verhoging kans op zuur en erfemissie) terug zou kunnen dringen. Met betrekking tot droge ontsmetting maakt ook Koud Plasma nog een kans, hierbij is de vraag of het gas voldoende onder de bolhuid komt om ook daar goed te ontsmetten

UV:

UV heeft zich al veel vaker bewezen als een goede bestrijder van schimmels. Bij de teelt van lelies en

tulpen wordt er geëxperimenteerd met het beschijnen van plantgoed en leverbaar met UV licht om schimmels te doden. Dit lijkt te werken en kan mogelijk als toevoeging gebruikt worden naast andere schimmelwerende en dodende maatregelen. Een groot nadeel van UV bij de teelt van tulp is dat de schimmels vaak onder de buitenste huid kunnen zitten. Wanneer het UV licht niet direct op de schimmel schijnt is de werking vaak onvoldoende. Het zal daardoor niet het dompelen/schuimen vervangen maar kan wel een bijdrage leveren aan een duurzame bestrijding van schimmels.

Conclusie schimmels in de grond

Schimmels kunnen bij de tulpenteelt op twee manieren in de bodem komen. Ten eerste kunnen ze er nog in zitten na een vorige teelt. Ten tweede kunnen ze met de bollen mee de grond in gaan bij het planten. Het voorkomen van schadelijke bodemschimmels begint bij een ruime en goed gekozen gewasrotatie. Wanneer er toch problemen zijn is inundatie een goede keuze, dit is voor de meest schadelijke soorten een efficiënte maatregel. Wel is er het jaar na inundatie een verhoogd risico op *Pythium*.

Daarnaast moeten de bollen vrij van schimmels de grond in gaan. Op het moment worden foutieve bollen weggehaald en het plantgoed wordt ontsmet door dompeling in fungiciden. Zonder chemische fungiciden is er een aantal maatregelen die genomen zullen moeten worden om een succesvolle teelt te realiseren. Er zal beter gesorteerd moeten worden, dit kan in de toekomst mogelijk optisch. Het ontsmetten van de bollen kan op een aantal manieren niet-chemisch gedaan worden, ECA en chloordioxide bieden hierbij goede mogelijkheden. Het is op de korte termijn gezien de emissies aan te raden te schuimen in plaats van dompelen. Bij het planten is het aan te raden te zoeken naar een ideale plantafstand zodat de bollen niet te dicht tegen elkaar liggen wat de infectiekans verhoogd. Sommige soorten zijn zeer gevoelig, zonder chemische gewasbescherming zullen deze zeer waarschijnlijk niet meer geteeld kunnen worden. Als laatste is het belangrijk de bollen en het gewas zo weerbaar mogelijk te maken. Dit vereist veel kennis van zaken aangezien per perceel en mogelijk per soort gekeken zal moeten worden naar de ideale behandeling van bol en bodem.

Via het gewas

Als het gewas boven de grond staat en het vochtig is kan de schimmel vuur (*Botrytis tulipae*) snel om zich heen slaan. Dit kan een flinke opbrengstderving tot gevolg hebben.

Goed bodembeheer:

Een goede bodem is de basis voor een goed gewas en een goed gewas is veel minder vatbaar voor schimmels. Bewuste omgang met de bodem is dan ook belangrijk.

Voorkom aaltjes:

Verticillium kan door het Noordelijk wortelknobbelaaltje bevorderd worden. Noordelijk wortelknobbelaaltje is sowieso schadelijk maar ook met het oog op schimmels is het noodzaak deze goed te bestrijden (IRS, 2012).

Beslissingsondersteunende systemen (BOS):

Er ligt veel potentie om het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen terug te dringen door het gebruik van BOS. Op het moment wordt vaak preventief volgens een schema gespoten met fungiciden. Op het etiket van de fungicide staat bijvoorbeeld te gebruiken om de 7 a 10 dagen waarna de teler dit aanhoudt. Bij droog weer is de kans op schimmels veel kleiner en zou er een langere periode niet gespoten hoeven worden. Als er bewuster gekeken wordt naar het weer, de luchtvochtigheid en de temperatuur kan men soms met weinig tot geen fungiciden toe. Hier ligt een knelpunt met betrekking tot de reizende bollenkraam. Bij de reizende bollenkraam wordt het

sputen vaak uitbested, aangezien degene die spuit minder kennis heeft van de bollenteelt en geen risico wil lopen op een misoogst is het lastiger om deze personen minder te laten spuiten dan aangegeven op het etiket.

Ruimer planten:

Wanneer er ruimer geplant wordt kan het gewas na regen of beregenen sneller drogen. Dit helpt tegen schimmelinfecties doordat een droog gewas beduidend minder vatbaar is. Dit zou in combinatie met andere maatregelen kunnen helpen om schimmelaantasting te voorkomen. Wel is het belangrijk om hierbij op te merken dat bij een ruimer staand gewas meer licht op de bodem komt waardoor er meer onkruid kan groeien. Dit onkruid kan weer voor andere problemen zorgen zoals problemen met bladluis en virus.

Bewuste watergift:

Zoals hierboven ook terugkomt is de vochtigheid van het gewas een belangrijke factor wanneer gekeken wordt naar schimmelaantasting. Wanneer er beregend wordt is het daarom handig om dit op een bewuste manier te doen. Geef niet meer water dan nodig aangezien dit de kans op schimmels vergroot. Het moment van beregenen kan ook problemen met schimmels voorkomen. In de avond beregenen resulteert in een gewas dat de hele nacht nat blijft. Als er beregend wordt met wind is de waterverdeling niet optimaal wat verschillen in ontwikkeling tot gevolg kan hebben. Er is nog niet veel onderzoek gedaan naar het beregenen maar meer aandacht hiervoor kan samen met andere maatregelen veel problemen voorkomen.

Bewust kappen:

De bloemknop van de tulp is het meest gevoelig voor schimmels, met name vuur. Bloemblaadjes die van de bloem op het blad vallen kunnen haarden van infectie zijn. Verder is het zo dat er nu tijdens de ontwikkeling van de bloem gespoten wordt waarbij de meeste fungicide op de bloem komt en niet op het blad. Na het kappen is de bescherming van het blad daardoor minder optimaal. Als er minder tot geen chemische fungicides gebruikt mogen worden is het daarom noodzaak om op het juiste tijdstip te kappen en ervoor te zorgen dat het blad daarna weerbaar genoeg is. Het afzuigen en afvoeren van de bloemknoppen is daarnaast essentieel om verdere verspreiding te voorkomen. Vroeger werden alle bloemknoppen met de hand uit het gewas gehaald, zorgvuldig van het perceel verwijderd en vaak zelfs begraven om verspreiding van vuur te voorkomen. Hier kunnen we van leren hoe voorzichtig er met het kappen omgegaan moet worden.

Robuuste rassen:

De gevoeligheid voor vuur scheidt enorm per soort. Kennis van de eigenschappen van de soorten en welke soort welke behandeling nodig heeft is essentieel bij een duurzame teelt. Het veredelen van rassen die resistent zijn voor schimmels als vuur is voor een duurzame teelt heel interessant. Maar ook fysische eigenschappen zoals een relatief lange steel kunnen behulpzaam zijn. Wanneer de tulp vrij vroeg boven het gewas uitsteekt kan deze eerder en met minder schade gekopt worden wat de kans op vuur vermindert.

UV-Cleanlight:

Gewas beschijnen met UV is al in verschillende teelten geprobeerd en lijkt bij te dragen aan een gezond gewas (Hees, Vlaar, & Leendertse, Innovaties², 2013). Deze techniek kan ook geprobeerd worden in de tulpenteelt. Idealiter zou een karretje automatisch over de bedden heen rijden, technisch zou dit geen probleem zijn



Figuur 5: UV behandeling tegen schimmel Bron: CLM

aangezien de bedden al vaak op gps neergelegd worden. Er is nog niet getest met deze methode in tulp maar het zou interessant zijn voor een chemie-vrij teelt.

Enzicur:

Enzicur is een natuurlijke fungicide met curatieve werking tegen schimmels. In principe is het ontwikkeld tegen meeldauw maar blijkt in de praktijk ook te werken tegen *Botrytis*. Het middel is niet systemisch en moet dus direct op de plaag gespoten worden. Dit maakt de bestrijding van vuur in de tulpen teelt met Enzicur vrij lastig (BASF, 2011). Misschien heeft het mogelijkheden in de toekomst.

Biofungiciden op basis van extracten:

Biofungiciden op basis van extracten zoals Laminarine en Milsana zijn biologische bestrijdingsmiddelen. Laminarine is bijvoorbeeld een stof die gewonnen wordt uit bruinwieren en kan gebruikt worden om het verdedigingsmechanisme van gewassen tegen schimmels te stimuleren. Dit soort middelen zou goed passen in een duurzaam systeem, helaas is de werking van sommige stoffen nog nauwelijks getest. Deze extracten hebben zeker potentie afhankelijk van de prijs en de effectiviteit.

Biofungiciden op basis van bacteriën en schimmels:

Er is al een redelijk breed pakket aan biofungiciden op de markt zoals Prestop, Serenade en Lacto-San. Hiervoor geldt hetzelfde als voor bovenstaand alternatief. De werking is vaak niet zo effectief als van chemische middelen. Ze zouden echter goed bij kunnen dragen aan een gezond en weerbaar gewas. Afhankelijk van de prijs en de effectiviteit kunnen ze toegevoegd worden aan het pakket aan maatregelen die getroffen worden.

Bladversterkende middelen:

Om het gewas nog weerbaarder te maken kan er gebruik worden gemaakt van bladversterkende middelen. Deze bevatten sporenelementen die de plant weerbaarder maken. Voorbeelden van bladversterkende middelen zijn Maglife, en bitterzout (Hamont, 2011).

Zwavel:

Zwavel helpt planten bij hun weerbaarheid tegen schimmels. In veel teelten wordt al gebruik gemaakt van zwavel door dit te verdampen en daardoor de schimmels te bestrijden. Verder is bekend dat ook door de plant opgenomen zwavel helpt bij de bestrijding van schimmels (Kierkels & Heuvelink, 2006). Het zou interessant zijn om te kijken of het toevoegen van zwavel aan de bodem of bij ontsmetting de weerbaarheid van het gewas substantieel verbeterd.

Conclusie schimmels in het gewas

Voor schimmels in het gewas geldt ongeveer hetzelfde als voor de schimmels in de grond. Bij afwezigheid van chemische fungiciden zal er op veel vlakken bewuster gewerkt moeten worden om problemen te voorkomen. Met behulp van BOS en versterking van het gewas door juiste voedingsstoffen toe te dienen kunnen de meeste problemen voorkomen worden. Curatief kunnen biologische fungiciden gebruikt worden, deze werken op het moment minder goed maar kunnen goed bijdragen aan een geïntegreerde teelt. Om Vuur te voorkomen is als laatste het koppen enorm belangrijk. Het juiste kopmoment, de juiste hoogte en het afvoeren van de koppen maakt grote verschillen. De soort is hierbij ook weer van belang, sommige soorten zijn überhaupt beter bestand tegen schimmels in het gewas, andere hebben fysieke eigenschappen waardoor ze makkelijk zijn te koppen.

Nut en noodzaak van chemievrij telen valt terug te zien in de bestrijding van vuur. De resistentie van

vuur tegen de fungiciden groeit ieder jaar. Vermindering van het gebruik is dan ook essentieel, al is het alleen maar om de werking te blijven garanderen.

Bij de bewaring

In de periode tussen het rooien en het planten worden de tulpenbollen bewaard in de koelcel. Tijdens de bewaring zijn de bollen vatbaar voor *Fusarium*. Hieronder worden mogelijkheden weergegeven ter preventie en bestrijding van schimmels tijdens de bewaring.

Optisch sorteren:

Bij de bewaring van de bollen zijn schimmels ook een grote vijand. Ook hierbij kan optisch sorteren helpen om de bollen zo schoon mogelijk de bewaring in gaan waardoor het onderdrukken of bestrijden van een uitbraak niet nodig is.

Goed terugdrogen:

Het is al jaren bekend dat in droge bollen zuur geen voet meer aan de grond krijgt. De sporen blijven vaak achter en kunnen zodra het wel weer vochtig wordt de bollen verder aantasten. Hoe sneller en effectiever de bollen na het rooien teruggedroogd worden hoe minder aantasting. Ook hierbij is het zo dat er tussen soorten verschillen zijn. Zuurgevoelige soorten lopen een groter risico en moeten eerder droog zijn dan niet-zuurgevoelige soorten. Soorten die een gevoelige huid hebben mogen juist ook weer niet te snel gedroogd worden omdat dan de huid scheurt. Kennis van de soorten, de temperatuur van de lucht en de verdeling van lucht is essentieel in een duurzame teelt waarin er niet meer teruggegrepen kan worden op chemische gewasbeschermingsmiddelen.

Goed doorluchten:

Blijven doorluchten tijdens de bewaring is essentieel om de ethyleenniveaus, de luchtvochtigheid en de temperatuur onder controle te houden. Ethyleen kan schadelijk zijn aangezien het gommen en verklistering veroorzaakt maar ook de huidmondjes van de bol laat opengaan waardoor de bollen vatbaarder worden voor schimmels. Voor het doorluchten geldt verder hetzelfde als bij het terugdrogen: Weet welke soorten gevoelig zijn, weet wat de samenstelling is van de lucht in de cel en de lucht die aangevoerd wordt en hoe deze verdeeld wordt door de cel en je voorkomt veel problemen. Een innovatieve manier van opslag zou op dit aspect een enorme verbetering kunnen zijn. PPO heeft met 'Het Nieuwe Verwerken' een supergaasbak ontwikkeld welke de doorluchting beter en energiezuiniger zou maken. Dit betekent wel dat de telers hun huidige systeem compleet moeten veranderen (Gude, et al., Het ontwerpen van een nieuw duurzaam bewaar- en verwerkingssysteem voor bloembollen, 2014).

Juiste rooimoment:

Het moment van rooien is een enorm belangrijke factor voor de beheersing van zuur en andere schimmels. Wanneer er te vroeg gerooid wordt zijn de bollen nog niet helemaal volgroeid en rijp. Wanneer er te laat gerooid wordt verliest de bol zijn natuurlijke weerstand tegen ziekten en groeit de kans op zuur enorm. Het rooitijdstip verschilt fors per soort. Het is daarom essentieel voor een teler om te weten welke soorten en welke maten op welk moment rijp zijn. Dit hangt daarnaast ook nog af van de weersomstandigheden. Uiteraard vereist dit veel kennis van de teler of de adviseur maar kan enorm veel problemen bij bewaring voorkomen. Wanneer de bollen met een paar procent zuur gerooid worden kan dit snel om zich heen slaan tijdens verwerking en bewaring en daarna gemakkelijk een uitval van 30% veroorzaken. De economische schade is dus enorm. Meer kennis en meer bereidheid van de telers om zorgvuldiger te werken is hierbij vereist.

Voorzichtige omgang bollen:

Het is algemeen geaccepteerd dat naarmate de bewegingen van de bollen toenemen het aandeel

zuur hoger wordt. Dit is basale kennis van de bollenteler maar in de praktijk blijkt hier niet altijd even goed op gelet te worden. Het is als teler essentieel om bij het hele proces voor en tijdens de bewaring de bollen zo voorzichtig mogelijk te behandelen. Meer aandacht hiervoor zou grote problemen voorkomen.

Ethyleenmeters/ BOS

Weet en meet wat je aan het doen bent. Met behulp van ethyleenmeters en BOS kunnen er beter beslissingen gemaakt worden over de bewaring van bollen. Wanneer je als teler weet welke soorten ethyleen produceren of juist gevoelig zijn voor ethyleen kun je bewust soorten en maten afzonderen of samen opslaan.

Robuuste rassen:

Ook voor zuur geldt dat er gevoelige en minder gevoelige soorten zijn. Bij wegvallen van chemie wordt het essentieel om te werken en te veredelen met rassen die een hoge mate van resistentie vertonen.

Ozon:

Ozon is een gas dat schimmelvorming onderdrukt en ontsmettend werkt. Wanneer het in aanraking komt met ethyleen zal het dit afbreken en zelf vervallen in onschadelijk gas. Wanneer ozoninstallaties op de plek van luchtaanvoer staan wordt de ozon goed door de cellen verspreid. In theorie zou dit de concentratie ethyleen onder controle kunnen houden en de groei van schimmels beperken. Hierdoor hoeft de bol minder tot geen energie meer te steken in de bestrijding van schimmels. Uit onderzoek van Proeftuin Zwaagdijk blijkt dat bollen daardoor zwaarder blijven (Ooms, 2014). Wel blijkt uit onderzoek dat de meest effectieve concentraties ozon ver boven de wettelijke maxima liggen. Bij de bewaring lijken ethyleenontleders daarnaast effectiever dan ozon.

Ethyleenontleders:

Er zijn ethyleenontleders op de markt zoals EthylBloc®, deze hebben geen biologische toelating maar zijn niet heel schadelijk. Dit zijn tabletten die bij de bewaring worden toegevoegd om ethyleenschade te voorkomen. Het voorkomt hoge ethyleenniveaus en zo verkleuring en gommen. Daarnaast blijven de huidmondjes gesloten en zijn de bollen daardoor minder gevoelig voor zuur.

Ionisatie:

Een van de luchtionisatieproducten die in de praktijk worden aangeboden is de AiroCide®. AiroCide® is een luchtreinigingssysteem op basis van zogenaamde fotokatalytische oxidatie. Het apparaat combineert een titanium dioxide katalysator met UV-licht. De fabrikant claimt dat bacteriën, virussen en schimmels in de lucht worden gedood en dat vluchtige organische stoffen (o.a. ethyleen) worden afgebroken. Bij deze techniek worden geen chemische stoffen gebruikt en ontstaat er geen ozon. Om die reden lijkt deze techniek interessant als toepassing in bewaarcellen (Gude, et al., Het ontwerpen van een nieuw duurzaam bewaar- en verwerkingsysteem voor bloembollen, 2014).

ULO:

Ultra low oxygen (ULO) is een techniek die uit de fruitteelt vandaan komt. Hierbij wordt in de cel een extreem laag zuurstofgehalte gecreëerd. Tegen schimmels heeft dit echter niet tot nauwelijks effect en kan het zelfs schadelijk zijn aangezien de bollen zich in een afgesloten cel bevinden en de ethyleenniveaus snel kunnen stijgen.

CATT:

Controlled atmosphere and temperature treatment is een geavanceerde versie van ULO waarbij er naast lage O₂ een hoge CO₂ concentratie gecreëerd wordt. Verder wordt de temperatuur

gecontroleerd waardoor heel nauwkeurig de omgeving in de cel bestuurd kan worden. Hiervoor geldt echter hetzelfde als bij ULO dat het tegen schimmels niet of nauwelijks helpt.

Conclusie schimmels bij bewaring

Het voorkomen van zuur is een van de grootste uitdagingen van de bollenteler. Helemaal vrij van zuur lukt niemand, maar het probleem is met behulp van fungiciden redelijk in de hand te houden. Om zuur zonder chemie in de hand te houden zullen er veel maatregelen getroffen moeten worden. Op alle vlakken zal er geperfectioneerd moeten worden omdat de kracht van chemie ontbreekt. Dit begint al bij het rooien, het juiste rooimoment maakt een wereld van verschil in de strijd tegen zuur. Per soort en maat zal er heel bewust een keuze gemaakt moeten worden wanneer er geroid moet worden. Daarna moeten de bollen zo spoedig mogelijk gedroogd en gepeld worden en dit alles moet zo voorzichtig mogelijk gebeuren. Bij de bewaring daarna is constante doorluchting essentieel. Tijdens de bewaring kan er gebruik worden gemaakt van ozon of ethyleenontleders om de ethyleenniveaus onder controle te houden.

Het is verder mogelijk om alle bollen voor de bewaring te ontsmetten om zo problemen tijdens de bewaring te voorkomen. Dit kan op eenzelfde manier als het ontsmetten van het plantgoed maar er zijn hiervoor ook een aantal nieuwe innovaties. Hieronder vallen Superkritisch CO₂, Koud Plasma en Ultrasound. Voor deze technieken wordt doorverwezen naar het rapport over Het Nieuwe Verwerken (Gude, et al., Het ontwerpen van een nieuw duurzaam bewaar- en verwerkingsysteem voor bloembollen, 2014).

Insecten in het veld

Op het moment wordt er veel gespoten tegen luizen, trips en mijten. Dit is om schade te voorkomen aan het gewas maar ook om de verspreiding van virus tegen te gaan.

“Banker Plants” ten behoeve van predatoren:

Luizen kunnen bestreden worden door gebruik van bijvoorbeeld roofmijten en galwespen. Op het moment is er, door het spuiten, geen leefbare omgeving voor dit soort predatoren in een tulpenveld. Door gebruik van “banker plants” waarop luizen zich vestigen die niet schadelijk zijn voor tulpen kan er in theorie een populatie predatoren zich vestigen in het tulpenveld. Deze predatoren voorkomen explosieve groei en grote schade van luizen aan de tulp. Het is belangrijk dat deze banker plants of akkerkruidenranden ook vroeg groeien en bloeien aangezien de tulp dit ook doet. Hiernaar is een onderzoek (Kazatzidis & Külling, 2012) gedaan wat positieve resultaten lijkt te boeken, aan de kwaliteit van dit onderzoek wordt echter getwijfeld. Belangrijk hierbij is om aan te geven dat zelfs een kleine hoeveelheid luizen voor grote schade kan zorgen. Het verspreiden van virussen kan door enkele luizen zeer effectief gedaan worden en wanneer het percentage virus te hoog wordt is het noodzakelijk een partij te vernietigen. De risico's van dit soort methoden waarbij gezocht wordt naar een natuurlijke balans tussen predator en prooi (in dit geval luis, trips en mijt) zijn bij tulp enorm.

Robuuste rassen:

Meermalen genoemd maar ook bij insecten relevant. Sommige soorten en kleuren zijn vatbaarder voor luis, trips en mijt en daarmee ook voor virussen. Wanneer chemie niet mogelijk is zal hier bewuster mee gewerkt moeten worden.

Biologische gewasbeschermingsmiddelen:

Er is een aantal biologische gewasbeschermingsmiddelen verkrijgbaar voor de bestrijding van luis en trips. Voorbeelden hiervan zijn Spruzit en Tracer. De werking hiervan is niet zo goed als van

bijvoorbeeld Movento maar bestrijdt redelijk goed. Nadeel van deze middelen is wel dat het ook niet schadelijke insecten doodt.

Toevoegen van Silicium

Silicium kan door de plant opgenomen worden en wordt daardoor minder aantrekkelijk voor bladluis. Dit kan goed bijdragen aan het voorkomen van insectenschade op biologische wijze.

Conclusie insecten in het veld

Bladluis, mijt en trips bestrijden in het veld blijft een lastige opgave. De directe schade van de insecten aan het gewas valt mee maar virusverspreiding is een groot risico bij aanwezigheid van insecten. Verminderde bestrijding luis en mijt kan enorme economische problemen opleveren door virusverspreiding in tulp. Dit wordt nu met behulp van chemie in de hand gehouden maar kan vrij explosief de kop op doen waarna partijen mogelijk geruimd moeten worden. Percentages TBV van 6% en hoger zorgen ervoor dat virusbeheersing vrijwel onmogelijk wordt (de Kock, Stijger, van Dam, Lemmers, & Pham, 2008). Er zijn biologische middelen beschikbaar alleen zijn deze niet zo effectief als de gangbare middelen. Chemievrij kan, maar risico op uitval is fors.

Insecten bij bewaring

Bij de bewaring van bollen spelen voor al de mijten een belangrijke rol. Met name de tulpengalmijt veroorzaakt schade. De bollenmijt en stromijt worden vaak ook gezien als boosdoeners maar in de praktijk blijken deze eigenlijk geen schade te veroorzaken en profiteren ze vooral van al beschadigde bollen. Op het moment is er geen probleem met de bestrijding van mijten aangezien Movento gebruikt wordt in het veld. Dit chemische middel is systemisch en werkt zeer effectief waardoor er nauwelijks mijten blijven leven en de schade nihil is. Zou Movento wegvallen, wat gezien het gebruik in veel teelten niet ondenkbaar is, ontstaat er een serieus probleem voor de telers. Er is een aantal niet-chemische alternatieven welke een duurzame oplossing bieden.

ULO:

ULO is een techniek die al eerder genoemd werd bij de bestrijding van schimmels. Tegen schimmels is deze techniek niet interessant maar tegen mijten juist wel. Er is uitvoerig getest met ULO tegen mijten en de resultaten zijn zeer positief. In combinatie met Ozon of Ethylbloc kan ethyleenschade voorkomen worden tijdens de behandeling. De nadelen van ULO zijn de logistieke uitdagingen aangezien veel telers ULO behandelingen moeten uitbesteden. Ook is de behandeling relatief duur en wordt daardoor in de praktijk vaak enkel bij dure partijen toegepast. Het lage zuurstofgehalte kan schadelijk zijn voor de bol maar door kennis van soorten kan een effectieve behandeling geven die weinig tot geen opbrengstderving veroorzaakt.

CATT:

Met CATT kan de atmosfeer in de cel nog beter gecontroleerd worden en is daardoor effectiever dan ULO. De gehalten aan O₂ en CO₂ kunnen zo afgesteld worden dat de tulpengalmijt doodt gaat maar er geen schade aan de bollen is.

Roofmijt:

Het probleem met roofmijten bij bestrijding van mijten tijdens de bewaring is dat ze vaak te groot zijn. De mijten houden zich op tussen de bolrokken waar de roofmijt niet bij kan. Een aantal jaar terug is een mijt ontdekt welke wel klein genoeg is en daardoor potentie heeft voor de mijtbestrijding tijdens bewaring. Deze roofmijt heet *Neoseiulus paspalivorus* en komt oorspronkelijk voor in kokosnoten. Verder onderzoek naar deze roofmijt wordt gedaan maar dit biedt een zeer goed niet-chemisch alternatief!

Andere temperatuur behandeling

Een ander aspecten van de tulpengalmijt welke interessant is om naar te kijken is de activiteit van het dier. Uit onderzoek blijkt dat de tulpengalmijt bij een temperatuur van 18-20°C nauwelijks actief is. Door bij bewaring de temperatuur lager te houden dan de nu gebruikte 23-25°C kan de populatie teruggebracht worden naar een beheersbaar niveau. Hierbij is het noodzakelijk om te weten waar de grenzen liggen. Te koude bewaring levert een slechte bloemaanleg terwijl de warmte de tulpengalmijt in stand houdt.

Conclusie insecten tijdens bewaring

Bij de bewaring is de tulpengalmijt de grote vijand. Om deze te bestrijden is er een zeer beperkt pakket aan maatregelen voorhanden. Chemische bestrijding blijkt zelfs erg lastig, op het moment zijn er geen middelen met toelating die de mijten voldoende bestrijden zou Movoento wegvallen. ULO en CATT blijken goed te werken maar zijn op het moment duur en logistiek lastig. De roofmijt heeft een hoge potentie en komt hopelijk spoedig op de markt.

Virussen

De virussen die in tulp voorkomen zorgen voor enorme economische schade. Besmette bollen hebben minder opbrengst, meer deformaties en zijn een infectiehaard. Virus wordt op twee manieren verspreid; door dieren (aaltjes, mijten, luizen etc) en mechanisch. In eerste instantie is het dus noodzakelijk om de insectenpopulaties zo laag mogelijk te houden, hoe dat gedaan kan worden is hierboven te lezen.

Robuuste rassen:

Hetzelfde verhaal als bij de vorige onderwerpen. Sommige rassen zijn sterker en resistenter dan anderen, noodzaak om hiermee verder te gaan.

Bewust koppen:

Uit onderzoek is gebleken dat virus door het koppen verspreid kan worden. Wanneer de sappen van geïnfecteerde planten op gezonde planten komen kan besmetting plaatsvinden. Kop daarom niet te diep en maak de kopmachine tussen percelen en partijen schoon.

Virusverspreiding verminderen tijdens koppen met melk:

Om de virusverspreiding bij het koppen verder te verminderen kan melk gesproeid worden op de kopbladen (Bloembollen Koerier, 2010).

Partijen apart houden:

Wanneer een partij met weinig tot geen virus naast een partij met veel virus gezet wordt is infectie van de schone partij onvermijdelijk. Maak bij het bouwplan bewuste keuzes over welke partijen waar geplant worden zodat virus zo min mogelijk verspreid wordt. Zorg ervoor dat het plantgoed zo schoon mogelijk is en vernietig partijen waarin virus onbeheersbaar is geworden. Wanneer chemie niet meer mogelijk is zijn dit soort maatregelen essentieel om virus op het bedrijf beheersbaar te houden.

Conclusie virussen

De meest effectieve manier om virusverspreiding tegen te gaan is schoon beginnen en goed schoonhouden. Het uitgangsmateriaal moet zo schoon mogelijk zijn en jaarlijks dient er te worden geselecteerd waarbij geïnfecteerde planten verwijderd worden. Op deze manier wordt de bron van eventuele virusverspreiding verwijderd (de Kock, Stijger, van Dam, Lemmers, & Pham, 2008).

Het in de hand houden van virus bestaat naast de hierboven uitgelegde selectie uit insectenbestrijding en een aantal kleine maatregelen zoals bewust koppen. Er geldt hierbij hetzelfde

als voor de andere stappen in het proces. Zouden de chemische gewasbeschermingsmiddelen hun toelatingen verliezen zal de teler op veel vlakken kleine verbeteringen uit moeten voeren om het probleem op eenzelfde manier de baas te blijven.

Onkruidbestrijding

Onkruiden kunnen bij de bollenteelt voor een aantal problemen zorgen zoals een verhoogde kans op virus, opbrengstderving, extra arbeid en problemen bij de verwerking (Agrifirm, 2016). Om onkruid te bestrijden wordt op het moment flink gespoten. De alternatieven hiervoor blijken nog niet zo effectief te zijn en daardoor zou het weglaten van onkruidbestrijdingsmiddelen een probleem veroorzaken. Er zijn de laatste jaren een aantal mogelijkheden verkent als het gaat om onkruidbestrijding.

Strodek/Mulchdek:

Het afdekken van het land waardoor onkruid niet meer tot kieming komt is een techniek welke al eeuwen en in veel teelten gebruikt wordt. Dit werkt redelijk tegen onkruid maar hier kleven enkele nadelen aan. Door het afdekken wordt de grond geïsoleerd, hierdoor warmt het minder snel op en start de groei van de bol dus later. Ook voorkomt het stro dat de grond het gewas warm houdt bij een nachtvorst. Hierdoor is grotere kans op vorstschade en daarmee weer meer kans op schimmels (Jansma, 2004). Hetzelfde geldt voor mulch alleen daarvan is de onkruidwerende kwaliteit ook nog eens erg laag en kan het nadat het vochtig is geweest en weer opdroogt een ondoorlatende laag worden voor de tulp.



Figuur 6: Ondoorlatende mulchlaag in lelieteelt Bron: Proeftuin Zwaagdijk

Branden:

Branden werkt goed totdat het gewas te ver boven de grond komt en daardoor schade kan ondervinden van het branden. Branden alleen is dus geen optie maar zou zeer goed passen in een geïntegreerde teelt. Zodra het gewas goed boven de grond staat en het bladerdek aan het sluiten is wordt onkruidbestrijding veel minder belangrijk, er is dus slechts een kleine periode welke overbrugt moet worden.

Mechanisch wieden:

Mechanisch wieden is in ontwikkeling maar heeft zeker in de toekomst potentie wanneer de druk op de gewasbeschermingsmiddelen wordt opgevoerd. De technieken zijn er al om nog preciezer te planten waarna een mechanische onkruidverwijderaar precies daar wiedt waar de plant niet staat. Op het moment zijn dit soort machines nog erg duur maar misschien zijn ze in de nabije toekomst wel noodzakelijk, zeker voor de biologische bollenteelt

Enkel de paden spuiten:

Snelle winst valt hierbij te halen door niet volvelds te spuiten. In de bedden zelf is de overlast van onkruiden vaak te overzien doordat het gewas dicht genoeg staat en er daardoor geen ruimte is voor onkruiden. Op de randjes van de bedden is wat meer ruimte en groeien de meeste onkruiden. Sommige telers spuiten daarom alleen de paden en de randjes van de bedden. Hierdoor kan de teler toe met een kwart van de gebruikelijke gewasbeschermingsmiddelen (Blokker, 2016)

Conclusie onkruidbestrijding

Zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen is het lastig om even efficiënt onkruid te bestrijden. Totdat het gewas boven de grond komt is branden een goede optie maar daarna zijn de mogelijkheden beperkt. Bij een goede dekkingsgraad van het gewas is er voor onkruid in het bed weinig ruimte maar langs de randen van het bed en in de paden blijft onkruid een probleem. Mechanische wieden zal nog doorontwikkeld worden wil het dezelfde resultaten halen als chemische bestrijding. Het spuiten van enkel de paden en de randen van de bedden zou al een flinke sprong voorwaarts zijn in de vermindering van chemische bestrijding van onkruid.

4.4 Alternatieven voor chemische gewasbeschermingsmiddelen voor aardbei

Aaltjes

Bij de aardbeienteelt wordt er, net als bij de teelt van tulp op de zandige gronden, vaak op dezelfde percelen geteeld. Daardoor was chemische grondontsmetting tot een aantal jaar terug de norm. Sinds dat lastiger is geworden zijn veel telers ook hier op zoek gegaan naar alternatieven. De teelt van *Tagetes* is op het moment een veel gebruikte methode om aaltjes te bestrijden. De andere methoden zijn vergelijkbaar met de aaltjesbestrijding in tulp, zie 4.3 'Aaltjes'.

Verder zijn er bij de aardbeienteelt problemen met het Noordelijk Wortelknobbelaaltje. Deze kan bestreden worden met bewuste gewasrotatie met daarin niet waardplanten als Japanse Haver. Ook braakleggen van de grond helpt goed tegen Noordelijk Wortelknobbelaaltje.

Schimmels

Bij de vollegrondsteelt van aardbeien spelen een aantal schimmels een belangrijke rol. Vooral Meeldauw, Stengelbasisrot, *Verticillium* en Vruchtrot (*Botrytis*) zorgen voor veel schade. Het voorkomen van deze schimmels kan vaak op dezelfde manier als bij de teelt van tulpen.

Goed bodembeheer:

Wanneer de bodem weerbaar is krijg schimmels minder snel de kans en is het gewas sterker. Op het moment kan men, doordat er gespoten mag worden, met een minder weerbare bodem toe. In het geval er geen chemie gebruikt wordt bij een teelt zal er bewuste met de bodem omgegaan moeten worden om schimmels te voorkomen.

Voorkom *Verticillium* door wortelknobbelaaltje te voorkomen:

Het wortelknobbelaaltje kan de schimmel *Verticillium* verspreiden. Zorg dus voor een aaltjesvrij bodem (zie 'Aaltjes').

Beslissingsondersteunende systemen (BOS):

BOS biedt ook voor de aardbeienteelt veel perspectief. Er zijn al tests uitgevoerd waarbij gekeken wordt naar luchtvochtigheid en temperatuur in de kas. Het systeem geeft dan aan wanneer het beste gespoten kan worden. Dit kan tot forse daling van het aandeel chemische gewasbeschermingsmiddelen leiden.

Robuuste rassen:

Ook voor aardbei geldt dat sommige gewassen veel resistenter zijn tegen ziekten en plagen. In de toekomst zal hier meer en meer mee gewerkt moeten worden om problemen te voorkomen.

Ruim planten:

Ruimer planten betekent vaak wat minder opbrengst. Het betekent daarnaast ook dat er meer lucht door het gewas heen gaat wat lagere luchtvochtigheid en daarmee een droger gewas veroorzaakt. De kans op schimmels is daardoor lager. Bij sperziebonen is er enige tijd geleden een experiment

gedaan waarbij er niet op de gebruikelijke 30cm maar op 50cm geplant werd. Opbrengsten bleven gelijk maar de kans op schimmels was lager (Leendertse, 2016).

Voorzichtige watergift:

Vochtige gewas is vatbaarder voor schimmels en door opspattend water kunnen schimmels en bacteriën verspreid worden. Geef daarom heel bewust water. Liefst met druppelbevloeiing en kies het tijdstip van watergift goed.

Andere maatregelen:

Veel van de alternatieven van chemische gewasbestrijding van schimmels in het gewas bij tulp zijn ook te gebruiken bij aardbei. Deze zullen hier niet nogmaals behandeld worden. Hieronder vallen: UV, Enzicur, Biofungiciden op basis van extracten, Biofungiciden op basis van schimmels en bacteriën en zwavel.

Er is niet één alternatief welke de huidige fungiciden kan vervangen. Het combineren van bovenstaande niet-chemische gewasbeschermingsmiddelen kan echter een totaalpakket opleveren wat een vergelijkbaar resultaat oplevert als chemische gewasbescherming.

Flying Doctors:

Voor de bestrijding zijn schimmels ontdekt en ontwikkeld die zich vestigen op de plant en voorkomen dat *Botrytis* zich kan vestigen. Deze natuurlijke antagonisten zijn niet schadelijk voor de aardbeienplant. Sinds kort heeft het bedrijf BioBest een nieuwe innovatie op dit gebied genaamd 'Flying Doctors'. Dit houdt in dat de hommels die voor de bestuiving van de aardbeienplant zorgen bij het verlaten van het nest door een bakje met sporen van de schimmel lopen. Daarna brengen zij bij elke plant een klein beetje sporen van deze gunstige schimmel. Zo wordt de schimmel precies daar gebracht waar het nodig is. In



Figuur 7: Flying Doctors Bron: Biobest

de kas lijkt dit zeer goed te werken en dit heeft dan ook zeker potentie voor de vollegrondsteelt. Nadeel is wel dat de hommels bij vollegrondsteelt minder gemakkelijk te beheren zijn.

Conclusie schimmels

Het voorkomen van schimmels in aardbei gebeurt deels hetzelfde als bij tulp. In eerste instantie is het belangrijk om gezonde grond te hebben en hoge kwaliteit plantgoed. Daarna is het essentieel een robuuste plant te kweken. Hiervoor is het nodig de grond en de eisen van de plant te kennen en aan de hand daarvan de juiste voedingsstoffen toe te voegen. Daarnaast is het noodzakelijk om, bij wegvallen van chemie, alle elementen van de teelt onder de loep te leggen. Waar en hoe kan de verspreiding en aantasting van schimmels voorkomen worden.

Er is daarnaast als ondersteuning al een aantal gewasbeschermingsmiddelen op biologische basis. Al met al is het zeker mogelijk om zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen schimmelproblemen te voorkomen. De opbrengst zal daarentegen waarschijnlijk wel wat lager uitvallen.

Insecten

De schadelijkste insecten komen bij tulp en aardbei redelijk overeen. De directe schade van luizen bij aardbei bestaat uit blad- en vruchtmisvormingen doordat zij plantensappen opzuigen (Vissers Plant

innovators, 2016). Bij aardbei kan een explosie van bladluis de planten beschadigen en forse opbrengstderving tot gevolg hebben.

Banker plants:

Bij de vollegrondsteelt van aardbei is ook onderzoek gedaan met banker plants. Hierbij zijn akkerranden met verschillende akkerkruiden gebruikt rondom de aardbeienpercelen. Er is hierbij vooral gekeken naar de invloed op trips. De eerste resultaten zijn veelbelovend maar verder onderzoek wordt nog gedaan (Moens & Bonte, 2014).

Predatoren

Uit ander onderzoek blijkt verder dat één van de meest invloedrijke predatoren op bladluis de galmug (*Aphidoletes aphidimyza*) is, deze zou ook gestimuleerd kunnen worden met behulp van akkerranden of banker plants (Schelt, 2007). Ook zijn er natuurlijke vijanden voor trips, zoals *Amblyseius swirskii* en *Amblydromalus limonicus*, te koop. De taxuskever, welke voor forse schade kan zorgen, is ook met predatoren te bestrijden. Hiertegen zijn parasitaire nematoden gevonden genaamd *Heterorhabditis bacteriophora* en *Steinernema feltiae*. De potentie voor deze natuurlijke manier van bestrijden van luis en trips is hoog. In verhouding met de teelt in de kas is het in het open veld lastiger om met predatoren te werken omdat je als teler het systeem minder in de hand hebt. En hogere dosering predatoren is dus niet onlogisch.

Biologische insectenbestrijding

Bij een geïntegreerde teelt zijn de natuurlijk predatoren van de plaagdieren essentieel. Soms blijkt het probleem echter niet in de hand te houden. Als laatste redmiddel kan dan gespoten worden met een middel zoals Spruzit, dit is biologisch maar dood ook alle predatoren en is schadelijk voor het waterleven (Hamont, 2011).

Beslissingsondersteunende systemen:

Ook voor insecten zijn BOS gemaakt. Hierbij bekijkt een camera een plaats waarop lokstoffen voor insecten zijn aangebracht. Wanneer de camera een hoge dichtheid aan insecten waarneemt geeft deze dit door aan de teler waarop de teler actie kan ondernemen.

Conclusie insecten

In de kas wordt er al volop gewerkt met niet-chemische methoden om insecten onder de duim te houden. Dit gebeurt vooral met predatoren welke de insecten bejagen. Buiten is dit lastiger aangezien de predatoren weg kunnen van het perceel. Door met banker plants en een hoger aandeel predatoren te werken moet deze vorm van bestrijding ook buiten mogelijk zijn. Als laatste redmiddel kan bij grote problemen gebruik worden gemaakt van insectenbestrijders op biologische basis.

Bacteriën

Er is bij de aardbeienteelt één bacterie welke een groot gevaar vormt, dit is *Xanthomonas fragariae*. Wanneer deze op een perceel wordt aangetroffen moet deze deels of zelfs volledig opgeruimd worden. De bacterie verspreidt zich onder verschillende omstandigheden door de lucht. Dit kan door opspattend water, hierbij gaat het om verspreiding van maximaal enkele meters. Bij het maaien kunnen echter hele kleine druppeltjes door de wind meters verder weer neerkomen. Uit onderzoek van de WUR blijkt dat dit soms tot 100 meter ver kan zijn (van der Wolf, 2015). Verspreiding wordt voorkomen door een totaalpakket aan maatregelen welke zijn vastgesteld in het Aardbei Elite keurmerk. Dit zijn voornamelijk maatregelen om verspreiding te voorkomen door verschillende partijen, bedrijven en teelten apart te houden. Indien er wel personeel of machines van de ene naar

de andere teelt gaan vindt ontsmetting plaats. Zie hiervoor het Hygiëne protocol *Fragaria* (NAK tuinbouw, 2016)

4.5 Overig

Een terugkomende maatregel om de teelt te verduurzamen is het gebruik van robuuste rassen. Aardbei kent een redelijk assortiment aan rassen, voor tulp is dit assortiment al helemaal enorm en komen er ieder jaar meer bij. Op het moment wordt vooral gekeken naar kleur, gewicht en grootte en in minder mate naar robuustheid en weerbaarheid. Wanneer er meer richting robuuste soorten veredeld wordt zou er bespaard kunnen worden op de chemische gewasbeschermingsmiddelen.

Indien er gespoten moet worden is het aan te raden dit te doen met CDS (Canopy Density Spraying) te werken. Dit is een systeem dat werkt met sensoren om te bepalen waar het gewas zich bevindt. Het systeem zorgt ervoor dat er alleen gespoten wordt op het gewas waardoor er flink bespaard kan worden op middel. Daarnaast spoelt middel dat op het gewas zit in veel mindere mate uit. De machine is duurder dan een gewone spuit maar verdient zichzelf terug door minder middelgebruik (Hees, Vlaar, & Leendertse, Innovaties², 2013).

Verder is uit onderzoek van CLM gebleken dat een groot deel van de schadelijke stoffen niet via het veld in grond, grondwater en oppervlaktewater komt. Door ontsmetten van bollen en het schoonspuiten en spoelen van machines op het erf komen veel schadelijke stoffen rondom het erf het milieu in. Hiervoor zijn een aantal innovaties die goed blijken te werken. Wanneer het water op het erf opgevangen wordt kan het gezuiverd worden. Helofytenfilters maken gebruik van vegetatie om dit te doen. In de HelioSac wordt vervuild water verdampt waarna enkel de schadelijke stoffen in droge vorm overblijven. Dit kan opgestuurd worden naar verwerkers en mogelijk gerecycled worden. Meer informatie hierover is te vinden bij het project Schoon erf, Schone sloot (HHNK, 2016).

Een ander knelpunt wat nog niet ter sprake is gekomen en ook niet uitgebreid behandeld zal worden is het gebruik van kunstmest. In een biologische teelt is dit niet toegestaan. Bij de aardbeienteelt kan gebruik worden gemaakt van natuurlijke meststoffen al blijkt dit op korte termijn lichte opbrengstderiving te geven. Natuurlijke meststoffen gebruiken is voor de tulp lastiger. Dit komt omdat de tulp zo vroeg in het jaar begint met groeien en het gewas vroeg behoefte aan stikstof. Stikstof uit natuurlijke mest is dan vaak nog niet actief en dus niet beschikbaar voor het gewas.

4.6 Voor- en nadelen chemievrij

Biodiversiteit

Het verminderen van chemische gewasbeschermingsmiddelen heeft een grote invloed op de biodiversiteit. Als telers minder spuiten en bijvoorbeeld akkerranden en/of bankerplants gaan gebruiken ontstaat er meer habitat voor allerlei insecten. De dekking en het voedsel die deze gebieden geven zijn daarnaast ook uiterst geschikt voor akkervogels zoals de Geelgors en de Patrijs. Soorten die onze hulp goed kunnen gebruiken aangezien zij de afgelopen jaren flink in aantal zijn teruggelopen.

Naast de meer zichtbare toename in biodiversiteit van bijvoorbeeld insecten en vogels is misschien de belangrijkste toename die van bodeminsecten, schimmels en bacteriën. Zoals meermalen aangegeven in dit rapport is de weerbaarheid van de bodem belangrijk voor een gezond gewas. Deze weerbaarheid hangt samen met de biodiversiteit in de bodem. Wanneer er veel bodemleven is zal de omzetting van voedingsstoffen en de doorluchting van de bodem goed zijn. Dit is voor de teler maar ook voor het bodemleven zeer gunstig.

Het waterleven zal ook de positieve gevolgen ondervinden. Een deel van de bestrijdingsmiddelen vindt vaak zijn weg naar het grond en oppervlaktewater. Hier kan het voor flinke schade zorgen en de biodiversiteit doen dalen. Deze uitspoeling speelt ook een belangrijke rol rondom het erf van telers. De afgelopen jaren is de waterkwaliteit fors vooruitgegaan maar kan zeker nog wat beter.

In de afgelopen eeuw zijn door de intensivering van de landbouw de aantallen van veel akkergebonden flora en fauna verminderd. Het verminderen van chemisch gewasbescherming zal voor veel van deze dieren gunstig zijn maar dit zal absoluut niet betekenen dat de aantallen weer naar het niveau van voor de intensieve landbouw gaan. Voor veel van deze diersoorten was het coulisselandschap waarbij akkers afgewisseld werden met struweel, akkerranden, braakliggende terreinen en grasland essentieel. Door de intensivering en met name de verkaveling is het landschap eentoniger geworden. Daarnaast oefenen de chemische gewasbeschermingsmiddelen hun invloed uit op de akkergebonden flora en fauna en blijft er door mechanisering al minder voedsel achter op het veld. Het verdwijnen van chemische gewasbescherming zal dan ook niet voldoende zijn voor de akkergebonden flora en fauna.

Milieu

Biologische/chemievrije teelt is niet per se beter voor het milieu. Een voorbeeld hierbij is het gebruik van het middel Spruzit, een insecticide, welke een biologische toelating heeft. Spruzit is schadelijk voor het waterleven en voor natuurlijke predatoren (zie bijlage 1). De chemische insecticide Teppeki heeft daarentegen geen biologische toelating maar werkt enkel op bladluis en veroorzaakt geen schade aan het waterleven. Het is daarom aan te raden om de keuze voor het gewasbeschermingsmiddel af te laten hangen van milieubelasting in plaats van wel of niet biologische. Voor een geïntegreerde teelt heeft dit voor de teler en het milieu voordeel, het nadeel is dat de teler zijn product niet als biologisch mag verkopen en daardoor minder kan vragen voor het product.

Gezondheid

Chemische gewasbeschermingsmiddelen worden voor ingebruikname uitvoerig getest op gezondheidsrisico's. Wanneer er gespoten wordt aan de hand van de toegestane hoeveelheden zou er dan ook geen gezondheidsrisico voor de consument moeten zijn. Toch blijven middel als insecticiden, pesticiden en fungiciden vergif. Het uiteindelijke doel van het middel is vaak het doden van een organisme. De stoffen waarmee dat gebeurt zijn daardoor vaak verre van gezond. Men kan zich afvragen wat de inname van hele kleine hoeveelheden van gifstoffen uiteindelijk voor een effect heeft op het menselijk lichaam. Grote kans dat het in ieder geval niet bevorderlijk is. Inname via consumptie maar bijvoorbeeld ook bij inademing door verwaaiing kan niet gezond zijn. Zeker voor de mensen die er regelmatig mee werken bestaan er gezondheidsrisico's die er niet zouden zijn bij een chemievrije teelt.

Eerlijke prijs

Het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen heeft de maatschappij schade opgeleverd die niet in de prijs van het product zijn opgenomen. Een verlies aan biodiversiteit, vervuiling van grond, water en lucht, uitstoot bij de productie van chemische gewasbeschermingsmiddelen, gezondheidsrisico's en zo zijn er nog meer negatieve effecten van chemische gewasbeschermingsmiddelen op te noemen. Deze schade is vaak lastig te herstellen en daardoor heel duur. Chemievrije teelt veroorzaakt deze schade niet of in veel mindere mate, het product is vaak duurder doordat er bij de productie al meer arbeid geleverd moet worden. De schade achteraf is daarna beperkt dus kan de prijs eerlijker genoemd worden.

Vermindering resistentierisico

Bij veelvuldig gebruik van dezelfde middelen is de kans op resistentie van de plaag tegen het middel op den duur hoog. Zeker bij nicheteelten zoals de bollenteelt zijn de producenten van de middelen niet actief op zoek naar nieuwe chemische gewasbeschermingsmiddelen en moet de sector het doen van ontwikkelingen in andere sectoren en reeds bestaande middelen. Dit resulteert in situaties zoals nu met vuur al deels aan de hand is, de middelen verliezen jaar na jaar hun werking aangezien de schimmel resistenter wordt. Wanneer er aan de weerbaarheid van de bodem en het gewas wordt gewerkt en bij gebruik van natuurlijke antagonisten is het risico op resistentie minder hoog aangezien je dan uitgaat van de kracht van het gewas en van andere organismen.

Extensivering

Zonder chemie is de kans groot dat er minder opbrengst per hectare gehaald zal worden. Dit is gezien de vraag naar voedsel en onze huidige positie als exportland als het gaat om veel gewassen een nadeel. Daarentegen raken veel gronden door de intensieve landbouw op het moment langzaam uitgeput. Zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen en in samenwerking met de bodem zou deze degradatie mogelijk tegen gegaan kunnen worden. Hierdoor ontstaat er een duurzamer systeem waarbij verwacht kan worden dat er ook over vele jaren nog landbouw bedreven kan worden.

5 Conclusie en advies

Tulpen en aardbeien telen zonder chemische gewasbescherming is zeker mogelijk. Het is alleen duurder, kost meer tijd, vereist meer kennis en dan nog is het risico op uitval hoger. Er is een grote hoeveelheid aan alternatieven voor de chemische gewasbescherming beschikbaar. Sommige daarvan zijn niet duurder en andere hebben zelfs een betere werking dan de chemische middelen omdat het risico op resistentie lager is. Ook zijn er veel middelen en technieken beschikbaar die het gebruik van de chemische gewasbeschermingsmiddelen drastisch terugdringen. Het is daarom absoluut mogelijk om in enkele jaren het middelengebruik fors terug te dringen met de huidige kennis en technieken zonder al te veel te vragen van de telers.

Hieronder is voor tulp en aardbei in grote lijnen een advies geschreven hoe deze gewassen zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen geteeld kunnen worden. Er wordt eerst een advies gegeven voor de omschakeling van de gangbare teelt van tulp en aardbei, daarna volgt een alternatief scenario. Dit scenario bekijkt de teelt van een andere hoek en is meer een systeemverandering dan een aanpassing van het huidige systeem.

Tulp

Alternatief voor chemische gewasbescherming

Om de tulp zonder chemie te telen zullen de telers zich een andere manier van telen aan moeten leren. Zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen zal er bewuster geteeld moeten worden en zal er op alle aspecten van de teelt preciezer gewerkt moeten worden. Als voorbeeld kan het voorkomen van zuur genomen worden. Wanneer er zorgvuldig gewerkt wordt (juiste rooimoment, goed terugdrogen, voorzichtig met de bollen omgaan en selectief opslaan afhankelijk van de eisen van de soort) is zuur goed in de hand te houden. Wanneer er op delen in dit proces fouten gemaakt worden kan dit tot extra uitval leiden. Telers zullen er bovenop moeten zitten om te voorkomen dat er fouten worden gemaakt aangezien terugvallen op chemische gewasbeschermingsmiddelen niet mogelijk is.

Een belangrijk element bij het telen zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen is het weerbaar maken van de bodem. Binnen de tulpenteelt zijn er twee systemen, één op kleigronden met een ruime gewasrotatie en één op zandgronden met een kortere gewasrotatie. Beide systemen hebben voordelen welke eigenlijk gecombineerd moeten worden. De ruimere gewasrotatie zorgt voor minder ziektes in de grond en voorkomt veel problemen met aaltjes en schimmels. Omdat dit vaak gepachte grond is heeft de teler minder invloed op het land en wordt het spuiten vaak uitbesteed. Omdat degene die spuit geen risico wil lopen en de teelt minder goed kent worden hier vaak geen verduurzamende stappen gemaakt (van der Wal & Hees, 2005). Aandacht van de telers voor de bodem zoals dat op de zandgronden gebeurt in combinatie met een ruimere vruchtwisseling zoals dat op de kleigronden gebeurt zou een sprong vooruit zijn.

Om de overgang naar chemievrij te maken is het handig om het teeltadvies op te delen in een aantal stappen. Hierdoor is het voor de teler makkelijker om zich aan te passen en is er in de eerste jaren behoud van chemie om op terug te vallen als er problemen ontstaan.

De eerste stap is perfectioneren van het huidige systeem. Dit heeft betrekking op veel kleine maatregelen maar leveren bij elkaar opgeteld enorme resultaten. Oogsten, bewaren, selecteren en voorkomen kunnen allemaal verbeterd worden door meer kennis van de soorten en partijen. Wanneer de verwerking daarnaast ook geperfectioneerd wordt met behulp van technische innovaties die valschade voorkomen en terugdrogen verbeteren worden de grootste problemen al onderdrukt. Innovaties waar al wat langer mee geëxperimenteerd wordt kunnen geïntegreerd

worden in de gangbare systemen om de huidige milieubelasting snel te verminderen, bijvoorbeeld BOS en bespuiting met CDS. Snelle winst kan verder behaald worden met de informatie uit het Schoon Erf, Schone Sloot project (KAVB, 2016). Hierin is nagedacht over oplossingen op de korte termijn om de erfemissie terug te dringen. Dit zijn oplossingen zoals schuimen in plaats van dompelen, uitlekgoten en opvang en reiniging van water op en rond het erf met helofytenfilters. Dit zou op korte termijn het resistentierisico en de milieubelasting drastisch verminderen!

Daarnaast kan er geëxperimenteerd worden met de verschillende methoden van ontsmetting van plantgoed, optisch sorteren en biologische manieren om insecten te bestrijden in het veld. Er is op het moment nog niet genoeg bekend over deze methoden om zonder veel risico massaal de overstap te maken naar deze alternatieven. Er zal een testfase nodig zijn waarin bekeken wordt in welke mate deze duurzame alternatieven de huidige chemische gewasbeschermingsmiddelen kunnen vervangen. Hiervoor zullen verschillende tests uitgevoerd moeten worden met goede monitoring en communicatie naar de sector toe. Vermoedelijk zal ontsmetten met een chemische maar, bij juist gebruik, niet schadelijke ontsmetter zoals plasma, ECA of Chloor het meest efficiënt en kansrijk zijn. Belangrijk is hierbij wel dat er terug gegrepen kan worden op de chemie als er grote problemen ontstaan. Als de telers het risico lopen op een misoogst zullen zij waarschijnlijk niet gaan experimenteren.

Alternatief scenario - systeemverandering

Het grootste nadeel bij de teelt van tulp is het hergebruik van het materiaal. Van een partij worden de grootste bollen verkocht en het plantgoed gaat weer de grond in. Als dat geogst wordt worden weer de grootste bollen verkocht en het plantgoed gaat weer de grond in. Dit betekent dat schimmels, virussen en insecten in de partij blijven. Ontsmetten en spuiten helpt om dit in de hand te houden maar na een paar generaties vindt er degradatie van de partij plaats. Deze schiet bijvoorbeeld vol met virus. Wanneer er eenmaal veel virus in een partij zit is dit onmogelijk in de hand te houden aangezien virus zich exponentieel verspreid. Dit kan voorkomen worden door eenrichtingskweek. Wanneer er onder gecontroleerde omstandigheden plantgoed opgekweekt kan worden zou dit compleet ziektevrij zijn. Dit kan dan eventueel één jaar de grond in om de bollen meer volume te geven. Omdat er dan geen ziekten in zitten is de kans dat er een uitbraak is van virus of schimmels nihil. Hiervoor is nog meer onderzoek nodig maar dit heeft zeker potentie.

Het idee van de eenrichtingskweek kan al wel op een andere manier toegepast worden. Wanneer het plantgoed in substraten onder gecontroleerde omstandigheden vermeerderd wordt is de kans op problemen ook veel kleiner. In het project 'Teelt de grond uit' werden goede resultaten gehaald bij leliekweek in substraten (PPO, 2012). Schoon plantgoed kan op deze manier vermeerderd worden waarbij de leverbare bollen verkocht of gebroeid worden na een jaar buiten te hebben gestaan.

Aardbei

Alternatief voor chemische gewasbescherming

Voor het chemievrij telen van aardbeien zijn een gezonde bodem en gewas het belangrijkste. Een goede weerbare bodem in combinatie met een sterk ras levert een gewas dat veel meer kan hebben. Wanneer daarnaast gebruik wordt gemaakt van akkerranden en predatoren zouden insecten onder controle gehouden kunnen worden. Voor de bestrijding van schimmels is een pakket aan maatregelen nodig bestaande uit biologische schimmelbestrijders, natuurlijke antagonisten, gewasverstevigingsmiddelen, bewuste watergift en nieuwe innovaties zoals de Flying Doctors. In combinatie met BOS kan er zeker een recept gecreëerd worden met een vergelijkbare werking als chemisch. Het is wel complexer, en zal meer van de teler vragen. In eerste instantie zal de beperkte raskeuze ook

zorgen voor beperkingen met betrekking tot oogstdatum. Op de lange termijn kan hier door veredeling weer verandering in gebracht worden.

Alternatief scenario - systeemverandering

Een alternatief scenario van vollegrondsteelt van aardbei is vergelijkbaar met het alternatief voor tulp. Het telen in de vollegrond zorgt ervoor dat het gewas toegankelijk is voor allerlei ziekten, plagen, schimmels en onkruiden. Wanneer de teelt naar binnen verplaatst wordt is de omgeving beter te controleren. Bij schoon plantgoed en een afgesloten systeem wordt de kans op problemen enorm verkleind. Ook kunnen natuurlijke predatoren beter beheerd worden in een afgesloten systeem. Doordat er bij de vollegrondsteelt geen kas gebouwd hoeft te worden is dit op het moment goedkoper (Groenten & Fruit, 2016). Wel bestaat er bij een slechte zomer risico op schimmels en bacteriën. Vermoedelijk zullen er in de toekomst meer en meer beperkingen op het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen gelegd worden. Ook stijgt de prijs van chemische gewasbeschermingsmiddelen al jaren gestaag. Op den duur is het zeker mogelijk dat de investering in een kas, ook voor de zomerteelt, lonend is.

6 Discussie

Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van een verscheidenheid aan bronnen. Veel van de informatie komt uit wetenschappelijke artikelen en is daarna besproken met deskundigen uit het vakgebied. Gezien de breedte van het onderzoek, volledige cycli van twee verschillende teelten, is het niet mogelijk geweest om te veel in detail te treden. Er heeft daardoor geen kwantitatieve bepaling van de werking van de verschillende innovaties plaats kunnen vinden. De validiteit van dit onderzoek is dan ook gestoeld op de kwaliteit van de onderzoeken en artikelen die gebruikt zijn en de opinie van de deskundigen.

Een aantal van de innovaties die naar voren zijn gekomen zijn zo recent dat wetenschappelijk onderzoek naar de werking nog niet plaats heeft gevonden. Hier is dan ook, gebaseerd op de informatie die voorhanden was, een aanname gedaan naar de toepasbaarheid en effectiviteit. Verder is het belangrijk om combinaties van maatregelen voor langere termijn te testen. Aangezien de effectiviteit van een maatregel vaak lager is dan van een chemische gewasbeschermer zal het nodig zijn maatregelen te combineren nodig. Wetenschappelijk onderzoek naar de beste combinaties is hierbij nodig.

Idealiter zou er uit dit onderzoek een teeltadvies naar voren zijn gekomen met behulp waarvan de telers gemakkelijk zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen zouden kunnen. Helaas is dit niet mogelijk gebleken. Zoals aangegeven in de conclusie zal het een proces van perfectioneren en innoveren zijn om te telen zonder chemie. Dit rapport is een hulpmiddel om de telers te laten zien waar en hoe zij kunnen perfectioneren en waar ze kunnen innoveren. Omdat er per type plaag is aangegeven wat er gedaan kan worden en voor tulp ook per stap in de cyclus zou het een interessant naslagwerk kunnen zijn voor telers om te kijken waar ze kunnen minderen in middelengebruik.

Voor beide teelten geldt dat het areaal biologisch zeer klein is. Voor aardbei is dat nu ruim 1% van de productieaardbeien biologisch en voor bloembollen ongeveer 30 hectare van de ruim 11000, wat neer komt op zo'n 0.003% (CBS, 2016).

Biologische tulpen zijn er nu bijna niet. De biologische tulpen die te koop zijn komen op het moment vooral van een select groepje kleine gespecialiseerde kwekers. Sinds een jaar of drie is John Huiberts uit Sint Maartensvlotbrug de omslag gaan maken naar biologische bollenteelt met een bedrijf van een formaat vergelijkbaar met andere gangbare bedrijven. De eerste resultaten zijn veel belovend

maar de sector is afwachtend. Bij de tulpen teelt wordt materiaal meerdere jaren achtereen gebruikt, het is dus zeker niet zo dat één goed jaar betekent dat de hele teelt chemievrij kan. Wanneer het plantgoed gegroeid, gebroeid en eventueel weer geplant is kan er pas sprake zijn van een succesvolle omloop welke voor de hele tulpen teelt representatief is. Virus sluipt er bijvoorbeeld jaar na jaar in, de vraag is of dit veel sneller gaat bij een biologische teelt of dat dit vergelijkbaar of misschien zelfs beter is bij biologisch. Voor aardbei is een vergelijkbaar probleem aanwezig, biologische plantmateriaal is bijna niet voorhanden (Hamont, 2011). Voor een goed beeld van de mogelijkheden naar teelt zonder chemische gewasbeschermingsmiddelen zou het dan ook zeer interessant zijn om deze biologische teelten te volgen en de resultaten hiervan bekend te maken naar de rest van de sector.

Met het verdwijnen van de vakheffing voor de bollenteelt is er een stuk minder budget voor onderzoek. Hierdoor houden de telers wat meer geld over maar gaat de innovatie binnen de sector langzamer. Dit terwijl bollen en bolbloemen luxeproducten zijn en zij al vaker negatief in het nieuws zijn geweest. Ik verwacht niet dat de sector volledig verdwijnt maar met de verkeerde berichtgeving is het niet ondenkbaar dat er vanuit de maatschappij druk wordt uitgeoefend. Juist innovatie in de richting van duurzaamheid zou een tegengeluid kunnen bieden aan negatieve berichtgeving over de sector. Ik zou dan ook aanbevelen aan de telers om of zelf onderzoek te doen of toch weer als een gehele sector meer onderzoek te laten doen om de sterke positie in de markt te behouden.

Uit de gesprekken met een aantal telers kwam een interessant punt naar voren. Zij gaven aan dat, wanneer bepaalde middelen wettelijk verboden worden, de hele sector naar iets anders moet gaan zoeken. Wanneer dit minder efficiënt is wordt het product duurder, als dit bij iedereen gebeurt is de onderlinge concurrentieverhouding hetzelfde en wordt niemand er beter of slechter van. Zo lang de chemische middelen mogen is het gebruik daarvan zo gemakkelijk en goedkoop dat het gebruik van de alternatieven je concurrentiepositie verslechteren. Indirect gaven zij aan dat beperkingen door middel van wetgeving het eerlijkst en meest efficiënt is.

Bronvermelding

- Agrifirm. (2016, 12 7). *portals*. Opgehaald van agrifirm:
<https://www.agrifirm.com/Portals/1/plant/docs/overige/Resultaat%20in%20beeld/correcties%202014/BB%20Onkruidbestrijding.pdf>
- Aktar, W. (2009). *Impact of pesticides use in agriculture: their benefits and hazards*. Mohanpur, India: Slovak Toxicology Society SETOX.
- Anthos. (2016, 12 5). *Onderzoek bloembollen*. Opgehaald van Anthos:
<http://www.anthos.org/onderzoek-bloembollen>
- Balkhoven-Baart, J., Roelofs, P., & de Jong, P. (2009). *Bestrijding van vruchtrot en schimmels met ozon en waterstofperoxide*. PPO.
- BASF. (2011). *Enzicur, natuurlijke fungicide met curatieve werking*. BASF.
- Beijers, O. (2016, 4 5). Garnalendoppen als bodemverbeteraar. *Nieuwe Oogst*.
- BioBest. (2016, 11 24). *Bollenmijt*. Opgehaald van BioBestGroup:
<http://www.biobestgroup.com/nl/biobest/plagen-en-ziekten/bollenmijt-4953/>
- Bloembollen Koerier. (2010, 2). Magere melk prima wapen tegen virusoverdracht. *Bloembollen Koerier*, p. 3.
- Blokker, N. (2016, 12 9). Duurzame bollenteelt. (E. d. Jong, Interviewer)
- CBS. (2016, 11 22). *CBS*. Opgehaald van bodemgebruik:
<http://statline.cbs.nl/statweb/publication/?vw=t&dm=slnl&pa=70262ned&d1=0-1,5,11,18,24,27,31,41&d2=0,5-16&d3=a&hd=130529-1417&hdr=g2&stb=g1,t>
- CBS. (2016, 11 17). *Gebruik gewasbeschermingsmiddelen in de landbouw; gewas en toepassing*. Opgehaald van Centraal bureau voor de statistiek:
<http://statline.cbs.nl/Statweb/publication/?DM=SLNL&PA=82886NED&D1=2-3&D2=0&D3=a&D4=a&HDR=T,G1,G3&STB=G2&VW=T>
- CLM. (2016, 11 22). *CLM*. Opgehaald van over-clm: <http://www.clm.nl/over-clm>
- CLM. (2016, 11 22). *Milieumeetlat*. Opgehaald van <http://www.milieumeetlat.nl/>
- CLO. (2017, 1 12). *Afzet van chemische gewasbeschermingsmiddelen in de land- en tuinbouw, 1985-2014*. Opgehaald van clo.nl: <http://www.clo.nl/indicatoren/nl0015-afzet-gewasbeschermingsmiddelen-in-de-land--en-tuinbouw>
- Conijn, C., & Bredeveld, M. (2005, 7 7). ULO-behandeling krijgt tulpen galmijtvrij. *Bloembollenvisie*, pp. 22-23.
- Ctgb. (2016, 11 23). *Ctgb*. Opgehaald van Toelatingen: <http://ctgb.nl/toelatingen>
- Dam, M. v. (2014). *Warmwaterbehandeling van tulpen 2014*. Wageningen: PPO.
- Dam, M. v. (2015, 4 5). *Tulpen vrij van stengelaaltjes door warmwaterbehandeling*. Opgehaald van WUR: <http://www.wur.nl/nl/nieuws/Tulpen-vrij-van-aaltjes-door-wwb.htm>
- de Kock, M., Stijger, C., van Dam, M., Lemmers, M., & Pham, K. (2008). *Bperken van verspreiding van Tulpenmozaïkvirus (TBV) in tulpen*. Wageningen: PPO.









- Delphy. (2016). *Gewasbescherming; Vollegrondgroenteteelt en Aardbeien*. Delphy.
- DLV Plant. (2014). *Gewasbescherming Boomteelt en Vasteplantenteelt*. DLV plant BV.
- Dodde, H. (2015, 8 29). Lelies minder afhankelijk van chemie. *Nieuwe Oogst*.
- Duin, P. (2011). *Bestrijding van mijten bij tulpen*. Lisse: PPO.
- Elberse, Y., & Verstegen, H. (2006, 3 24). Tagetes nog steeds de beste keus tegen wortellessieaaltje. *De Boomkwekerij*, p. 11.
- Evenhuis, B. (2010, 10). Gebruik van *Ulocladium atrum* in een bestrijdingstrategie op basis van een BOS tegen vruchtrot in aardbei. *Mededelingenblad van de Koninklijke Nederlandse Plantenziektkundige Vereniging*, pp. 239-241.
- Gilliom, R. J. (2007). *The quality of our nation's waters*. USGS.
- Groen Kennisnet. (2016, 11 21). *Ziekten en plagen per gewas*. Opgehaald van Groen Kennisnet: <https://wiki.groenkennisnet.nl/display/BEEL/Ziekten+en+plagen+-+per+gewas>
- Groenten & Fruit. (2016, 12 15). *Zomerteelt aardbeien moet teler passen*. Opgehaald van Groenten & Fruit: <http://www.gfactueel.nl/Home/Achtergrond/2005/7/Zomerteelt-aardbeien-moet-teler-passen-GFA122218W/>
- Gude, H. (2017, 1 6). Alternatieven bolontsmetting. (E. d. Jong, Interviewer)
- Gude, H., van Dam, M., Bulle, A., Vreeburg, P., Wildschut, J., & Baltissen, T. (2014). *Het ontwerpen van een nieuw duurzaam bewaar- en verwerkingsstelsel voor bloembollen*. Lisse: Productschap Tuinbouw.
- Gude, H., van Dam, M., Bulle, A., Vreeburg, P., Wildschut, J., & Baltissen, T. (2014). *Het ontwerpen van een nieuw duurzaam bewaar- en verwerkingsstelsel voor bloembollen*. Lisse: PPO.
- Hamont, J. v. (2011, 6). Aarbeien: uitdaging voor de biologische teler. *Akkerbouw en Vollegrondgroente*.
- Hees, E., Leendertse, P., & Hoftijser, E. (2016). *Supermarkt aan zet voor duurzame gewasbescherming*. Culemborg: CLM.
- Hees, E., Vlaar, L., & Leendertse, P. (2013). *Innovaties²*. CLM.
- HHNK. (2016). *Schoon erf, Schone sloot*. Opgehaald van hhnk.nl: <https://www.waterinnovatieprijs.nl/project/schoon-erf-schone-sloot/>
- IRS. (2012). *Interactie tussen diverse aaltjessoorten en verticillium in suikerbieten*. Bergen op Zoom: IRS.
- Jansma, J.-E. (2004). *Biologische bloembollen; Pionieren in een kleurrijke teelt*. Wageningen: Propress BV.
- KAVB. (2016, Juni). Schoon erf, schone sloot. *Agrariërs*, pp. 1-8.
- Kazatzidis, J., & Külling, C. (2012). *Bestrijdingsmiddel halveren, kan dat?* Servaplant.
- Kierkels, T., & Heuvelink, E. (2006, November). Zwavel maakt plant weerbaarder. *Onder Glas*.

- Koppert. (2016, 12 21). *Trianum-P*. Opgehaald van Koppert:
<https://www.koppert.nl/producten/bestrijders/trianum-p/>
- Lamers, J., & van Os, G. (2016). *Anaerobe Grondontsmetting (AGO) voor open teelten*. Wageningen UR.
- Leendertse, P. (2016, 12). Bonenteelt. (E. d. Jong, Interviewer)
- Logt, J. v. (2016, 11 25). Aaltjes in aardbei zonder grondontsmetting onder de duim. *Groenten en Fruit*, pp. 28-29.
- Ministerie van economische zaken, landbouw en innovatie. (2016, 11 23). *Gewasbeschermingskennisbank*. Opgehaald van GBK:
<https://webapplicaties.agro.nl/gbk/faces/public/OvzToelatingWG.jspx>
- Moens, J., & Bonte, J. (2014). *Invloed van een bloemenrand op trips en zijn natuurlijke vijanden in aardbei (doordragers)*.
- Molendijk, L. (2015, 7 10). Aaltjesbeheersing; Een aaltje is nooit alleen.
- NAK tuinbouw. (2016, 12 20). *Hygiëne protocol Fragaria*. Opgehaald van Naktuinbouw:
<http://www.naktuinbouw.nl/sites/default/files/Hygiëneprotocol-fragaria-01-06-2016.pdf>
- Ooms, M. (2014, 10 17). Milieu sparen en kwaliteit winnen met ozontechnologie. *BloembollenVisie*, pp. 44-45.
- PPO. (2012). *Teelt van lelies in goten in de grond in Drenthe*. Lisse.
- PPO Bloembollen. (2011, February). Schimmelziekten in de bollenteelt - Infonblad. Wageningen, Gelderland, Nederland.
- PPO Lisse. (2010). *Begeleiden en bijsturen mijt- en tripsbestrijding met mijtenval*.
- Relyea, R. A. (2012). *Understanding of the impact of chemicals on amphibians; a meta-analytic review*. Blackwell Publishing.
- Runia, W., & Molendijk, L. (2012). *Effectiviteit inundatie voor de bestrijding van Globodera pallida en Verticillium dahliae*. Productschap Akkerbouw, Productschap Tuinbouw en LTO Nederland.
- RVO. (2016, 11 23). RVO. Opgehaald van Grondontsmetting: <https://mijn.rvo.nl/grond-ontsmetten>
- Schelt, J. v. (2007). *De galmug Aphidoletes aphidimyza als bladluisbestrijder*. Entomologische berichten.
- Tirado, R. (2015). *Ecological Farming; The seven principles of a food system that has people at its heart*. Greenpeace Research Laboratories.
- van Dam, M., & Verbeek, M. (2015). *Virusverspreiding en virusbeheersing in tulpen*. PPO-Bloembollen & Proeftuin Zwaagdijk.
- van Dam, M., de Boer, M., & Gude, H. (2009). *Voorkomen en bestrijden van latent zuur in tulp*. PPO.
- van Dam, M., de Boer, M., de Werd, H., Breeuwsma, S., & van Haaster, A. (2006). *Epidemiologie en beheersing van Fusarium in tulp*. Lisse: PPO.
- van der Wal, A., & Hees, E. (2005). *Uit de milieu-gevaarzone*. Culemborg: CLM.

- van der Wolf, J. (2015, 9 29). *Hoe voorkom je dat de Xanthomonas-bacterie zich verspreidt*. Opgehaald van WUR: <http://www.wur.nl/nl/nieuws/Hoe-voorkom-je-dat-de-Xanthomonasbacterie-zich-verspreidt.htm>
- VARA/NTR (Regisseur). (2011). *Zembla - Gif in de Bollenstreek* [Film].
- Visser, J., & van Os, G. (2016). *Biofumigatie*. Wageningen UR.
- Vissers Plant innovators. (2016, 11 24). *Ziektekenmerken*. Opgehaald van Vissers: <http://www.vissers.com/nl/aardbeiplanten/ziektekenmerken>
- Voedsel- en Warenautoriteit. (2014). *Basisnormen Nederland voor Bloembollen*.
- Vreeburg, P., & Korsuize, A. (2011, 6 28). Twaalf weken inundatie noodzakelijk tegen stengelaaltje. *Bloembollenvisie*, pp. 20-21.
- Wageningen UR. (2016, 11 23). *Aaltjeschema*. Opgehaald van <http://www.aaltjeschema.nl>
- Wezel, R. v. (2012, 6 5). Biologisch dynamische aardbeien van de fam De Krom.
- Wilson, W. (2011). *Constructed Climates: A Primer on Urban Environments*. University of Chicago Press.

Bijlagen

Bijlage 1 Gewasbeschermingsmiddelen Aardbei

MILIEUBELASTINGSKAART 2016 Aardbei vermeerdering, wachtbed en productie								
1,5-3% organische stof 1% drift								
Middel	Toepas- sings- tijdstip	Dosering (kg/ha of l/ha)	Milieubelasting (MBP)			Bestui- vers	Bestrij- ders	Toepas- ser
			Water- leven	Bodem- leven	Grond- water			
Onkruidbestrijding								
2,4-D  1,2,5	mrt-aug	2,8	2	11	420	?	?	S
2,4-D  1,2,5	sept-feb	2,8	2	11	12.600	?	?	S
Centurion Plus	mrt-aug	2	8	50	22	B	?	-
clopyralid (o.a. Lontrel 100, Vivendi 100)	mrt-aug	1	0	71	1	B	?	-
clopyralid (o.a. Lontrel 100, Vivendi 100)	sept-feb	1	0	71	1.000	B	?	-
Dual Gold ³	jan-dec	0,7	3	54	1	A	?	I
fenmedifam ²	jan-dec	3	12	81	0	?	?	S
fenmedifam ²	jan-dec	6	23	162	0	?	?	S
Fusilade Max ⁵	apr-sep	1	0	1	1.000	A	?	S
Fusilade Max ⁵	apr-sep	3	0	3	3.000	A	?	S
glufosinaat-ammonium (o.a. Finale SL 14, Basta 200)	mrt-aug	3	0	6	88	A	?	G
glufosinaat-ammonium (o.a. Finale SL 14, Basta 200)	sept-feb	3	0	6	720	A	?	G
glyfosaat	jan-dec	3	65	9	0	?	?	I
glyfosaat	jan-dec	6	131	17	0	?	?	I
MCPA VLB 500	mrt-aug	6	79	26	9.000	A	?	-
MCPA VLB 500	sept-feb	6	79	26	150.000	A	?	-
Pilot	jan-dec	1,5	1	0	0	A	?	S
Pilot	jan-dec	3	3	0	0	A	?	S
Quickdown ³	jan-dec	0,8	37	23	9	A	?	I
Diquat houdende middelen (Reglone Bold, Dragoon, Mission)	jan-dec	2	272	16	0	B	?	-
Ziektebestrijding								
Aliette 6	jan-dec	7,5	4	46	1	B	B	-
Captan	jan-dec	1,5	82	14	40	A	A	S
Fenomenal 6	mrt-aug	2,2	101	40	159	B	B	I
Fenomenal 6	sept-feb	2,2	101	40	621	B	B	I
Frupica	jan-dec	0,9	82	8	0	A	A	-
Flint	jan-dec	0,125	16	0	0	A	A	I
Imex Iprodion flo ²	jan-dec	1,5	5	2	60	A	A	S
Karma	jan-dec	3	0	3	0	?	?	-
Luna Privilege  1,9	mrt-aug	0,5	10	31	3.673	A	B	-
Luna Privilege  1,9	sept-feb	0,5	10	31	4.218	A	B	-
Luna Sensation  1	mrt-aug	0,8	58	26	2.938	A	B	-
Luna Sensation  1	sept-feb	0,8	58	26	3.374	A	B	-
Nimrod	jan-dec	1	67	30	125	A	A	-
Paraat	jan-dec	3	107	9	83	B	B	-
Prolectus 9	jan-dec	1,2	57	13	0	A	?	-
Pyrus 400 SC	jan-dec	2	42	55	70	A	A	-
Rovral aquaflo ²	jan-dec	1,5	5	2	60	A	A	-
Scala ⁶	jan-dec	2	42	55	70	A	A	-
Serenade SC	jan-dec	5	0	1	0	?	?	-

Cantack ¹⁰	jan-dec	1	7	1	34	B	A	-
deltamethrin (25 g/l) ²	jan-dec	0,2	86	0	0	B	C	-
Envidor	mrt-aug	0,4	0	2	6	C	A	S
Envidor	sept-feb	0,4	0	2	489	C	A	S
Floramite 240 SC	jan-dec	0,4	28	1	0	A	A	I
Met52 OD	jan-dec	1,25	36	0	0	?	?	-
Milbeknock	jan-dec	0,5	45	1	0	B	C	S
Movento ⁸	jan-dec	0,5	1	0	2	B	B	S
Nissorun vloeibaar	jan-dec	0,2	33	28	0	A	A	-
Oberon ¹	mrt-aug	0,5	300	1	90	A	B	I
Oberon ¹	sept-feb	0,5	300	1	2.680	A	B	I
Pirimor ³	mrt-aug	0,3	35	7	485	B	A	G
Pirimor ³	sept-feb	0,3	35	7	635	B	A	G
Savona	jan-dec	1	1	1	1	?	?	-
Spruzit vlb ¹¹	mrt-aug	1	1170	3	2	A	?	-
Spruzit vlb ¹¹	sept-feb	1	1170	3	160	A	?	-
Tracer ^{1,3,9}	mrt-aug	0,15	24	92	106	B	C	-
Tracer ^{1,3,9}	sept-feb	0,15	24	92	130	B	C	-
Vertimec Gold	jan-dec	0,5	221	2	0	B	C	S
Xen Tari/ Turex	jan-dec	1	3	1	0	A	A	S

Aaltjesbestrijding

Monam ⁴	mrt-aug	300	0	43712	1.530	A	C	B
Monam ⁴	sept-feb	300	0	43712	841.500	A	C	B
Vydate 10G ^{4,7}	mrt-aug	40	0	91	40	C	C	-
Vydate 10G ^{4,7}	sept-feb	40	0	91	19.000	C	C	-

¹ Verbod in grondwaterbeschermingsgebieden.

² Voor dit middel gelden driftbeperkende maatregelen: 75% driftreductie.

³ Voor dit middel gelden driftbeperkende maatregelen: 90% driftreductie.

⁴ Bij grond- en dompelbehandeling is drift 0%.

⁵ Mag niet worden toegepast tussen 1 september en 1 maart. Fusilade Max mag niet worden toegepast tussen 30 september en 1 april.

⁶ Alleen in onbedekte teelt.

⁷ Alleen bij vermeerdering.

⁸ Alleen bij vermeerdering en wachtbed.

⁹ Alleen in bedekte teelt.

¹⁰ Alleen in onbedekte vermeerderingsteelt

¹¹ Geen toelating meer. Opgebruiktermijn tot 28-02-2017

Lees voor het gebruik van een middel eerst het etiket!

Hierop staan vaak extra gebruiksvorschriften (doseringen, aantal toepassingen, etc)

Legenda

MilieuBelastingsPunten (MBP)	≤100 MBP	>100 en ≤1000 MBP	>1000 MBP	x	Niet toegelaten
Bestuivers & bestrijders	Bruikbaar in geïntegr. teelt	Beperkt bruikbaar	Niet bruikbaar	?	Risico onbekend
Risico toepasser	Irriterend	Schadelijk	Bijtend		
	Giftig	Zeer giftig	-		Geen risico

Toelichting

Signum ¹¹	jan-dec	1,8	35	24	48	A	A	S
spuitzwavel	jan-dec	1,25	8	1	1	B	B	-
Stroby WG	mrt-aug	0,3	46	19	36	A	B	S
Stroby WG	sept-feb	0,3	46	19	825	A	B	S
Switch ¹	jan-dec	1	309	91	0	A	?	I
Teldor	mrt-aug	1,5	22	4	0	A	B	-
Teldor	sept-feb	1,5	22	4	0	A	B	-
Thiram Granulfo ⁹	jan-dec	2,5	240	11	0	A	B	S
Topaz 100 EC ¹	mrt-aug	0,5	1	0	850	A	A	I
Topaz 100 EC ¹	sept-feb	0,5	1	0	600	A	A	I
Vacciplant	jan-dec	0,75	0	0	0	?	?	-

Plaaibestrijding

Apollo	jan-dec	0,3	411	28	0	A	A	-
BIO 1020 ⁴	jan-dec	60	0	3	0	?	?	I
Botanigard WP	jan-dec	0,625	0	2	0	?	?	S
Calypto ²	mrt-aug	0,25	8	7	109	B	C	S
Calypto ²	sept-feb	0,25	8	7	153	B	C	S

Toelichting

Met deze Milieubelastingskaart is het mogelijk om gewasbeschermingsmiddelen te vergelijken op het risico voor uitspoeling naar grondwater, waterleven in de sloot, bodemleven en nuttige organismen zoals natuurlijke vijanden van plaaginsecten, bijen en hommels. Ook geeft deze kaart informatie over de risico's voor de persoon die middelen toepast.

- Het risico voor waterleven, bodemleven en grondwater is weergegeven in Milieubelastingspunten (MBP). Een score van 100 MBP per toepassing voor waterleven, bodemleven en grondwater komt overeen met de toelatingsnorm van het CTGB (zie www.CTGB.nl).
- Voor sommige middelen gelden driftbeperkende toepassingsvoorschriften (zie de voetnoten). Bij de berekening van de MBP voor waterleven zijn dan lagere driftpercentages gehanteerd dan de standaard driftpercentages die gelden volgens het Activiteitenbesluit.
- Bij percelen zonder aangrenzende watergangen is er géén sprake milieubelasting voor waterleven. (Ga dan uit van 0 MBP.)
- Het risico voor bestrijders (natuurlijke vijanden zoals sluipwespen, lieveheersbeestjes, roofmijten) en bestuivers (bijen en hommels) is weergegeven met een symbool. Dit symbool geeft de bruikbaarheid in geïntegreerde teelt weer en is een samenvoeging van de effecten van gewasbeschermingsmiddelen voor elk afzonderlijk nuttig organisme. Meer gedetailleerde informatie kunt u vinden in de neveneffectengidsen van de verschillende leveranciers van nuttige organismen. De informatie op deze kaart is afkomstig van Koppert Biological Systems.
- Het risico voor toepassers is weergegeven met de aanduiding en het waarschuwingssymbool dat u ook terugvindt op het etiket van de middelen.
- Hulpstoffen zijn niet opgenomen (de MBP zijn naar inschatting nihil).

Informatie

Deze milieubelastingskaart is een hulpmiddel, dat inzicht biedt in één van de factoren waarop de middelenkeuze gebaseerd kan worden. Een lijst met alle toegelaten middelen in Nederland is eenvoudig te raadplegen op www.milieumeetlat.nl.

Deze milieubelastingskaart is gemaakt in het kader van het project Schoon Water voor Brabant dat tot doel heeft het gebruik van chemische gewasbeschermingsmiddelen te verminderen. Het is een initiatief van Provincie Noord-Brabant, Brabant Water, waterschappen Aa en Maas, De Dommel en Brabantse Delta, ZLTO en Stichting Duinboeren.

Meer informatie: www.schoon-water.nl.










Met vragen over deze tipkaart kunt u terecht bij uw Schoon Water-begeleider van Delphy of bij het Schoon Water loket: T 0345 470 729.


Aansprakelijkheid

© Copyright CLM, 2016 (versie 22-03-2016). CLM aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel in de Milieubelastingskaart voorkomende onjuistheden en voor onbedoeld gebruik van de kaart.




Bijlage 2 Gewasbeschermingsmiddelen Tulp

MILIEUBELASTINGSKAART 2017 Tulp								
1,5-3% organische stof 1% drift								
Middel	Toepas- sings- tijdstip	Doser- ing (kg/ha of l/ha)	Milieubelasting (MBP)			Bestui- vers	Bestrij- ders	Toepas- ser
			Water- leven	Bodem- leven	Grond- water			
Grondbehandeling, voor het planten								
Amistar ^{1,3} 	aug-dec	3	15	9	15	A	A	-
Monarch ⁵	aug-dec	6	0	330	168	A	A	-
Montego ^{1,5} 	aug-dec	6	0	18	0	A	?	-
Monam ^{5,11}	aug-dec	300	0	45000	840.000	A	C	B
Rizolex ³	aug-dec	20	50	60	0	A	A	I
Trianum-G ⁵	aug-dec	17,5	0	0	0	?	?	S
Trianum-P ⁵	aug-dec	3,75	0	0	0	?	?	S
Onkruidbestrijding, voor opkomst								
Chloorprofam 40% (Intruder, Chloor IPC)	jan-feb	2	4	0	0	B	?	S
Chloorprofam 40% (Intruder, Chloor IPC)	jan-feb	0,5	1	0	0	B	?	S
Pyramin DF ⁶	jan-feb	1,5	6	93	18	A	?	-
Pyramin DF ⁶	jan-feb	2	8	124	24	A	?	-
Pyramin DF ⁶	jan-feb	3	12	186	36	A	?	-
Glyfosaat 360 g/l (diverse middelen, oa Roundup, Clinic)	jan-feb	4	8	16	0	A	A	I
Stomp SC ³	jan-feb	2	20	72	0	A	A	-
Spectrum ²	jan-feb	1,4	39	10	3	A	?	S
Onkruidbestrijding, rond opkomst								
Dual Gold 960 EC ³	mrt-aug	0,25	1	19	0	A	?	I
Dual Gold 960 EC ³	mrt-aug	0,75	3	58	0	A	?	I
Dual Gold 960 EC ³	mrt-aug	1,5	6	116	0	A	?	I
Goltix WG	mrt-aug	3	5	108	1.830	A	?	S
Onkruidbestrijding, na opkomst								
Asulam	mrt-aug	2	12	6	0	A	?	I
Chloorprofam 40% (Intruder, Chloor IPC)	mrt-aug	2	4	0	0	B	?	S
Chloorprofam 40% (Intruder, Chloor IPC)	mrt-aug	0,5	1	0	0	B	?	S
Goltix WG	mrt-aug	3,5	6	126	2.135	A	?	S
Reglone	mrt-aug	0,5	70	4	0	B	?	G
Focus Plus	mrt-aug	1,5	0	0	195	A	?	S
Focus Plus	mrt-aug	4,5	0	0	585	A	?	S
Basta 200 ⁸	mrt-aug	3	0	9	117	A	?	G
Vuurbestrijding, na opkomst								
Collis	mrt-aug	0,7	24	15	31	A	B	S
Luna Experience ^{1,9} 	mrt-aug	0,6	90	66	1.200	B	B	I
Luna Sensation 1 	mrt-aug	0,6	44	19	1.140	A	B	-
Spirit ^{1,3} 	mrt-aug	1,5	69	300	1.650	B	A	S
Switch ¹ 	mrt-aug	0,75	22	68	0	A	?	I
Rovral Aquaflo ²	mrt-aug	0,5	2	1	13	A	A	-
Kenbyo FL. 2	mrt-aug	0,4	15	25	48	A	B	S
Mancozeb 75% ¹¹	mrt-aug	2	56	108	6	A	B	S
Rudis ²	mrt-aug	0,4	15	1	0	A	?	S
Folicur ¹ 	mrt-aug	0,55	94	61	336	B	A	-
Folicur SC ¹ 	mrt-aug	0,32	96	61	352	B	A	S
Flint	mrt-aug	0,25	33	0	0	A	A	I
Doodspuiten dekrucht								
Glyfosaat 360 g/l (diverse middelen, oa Roundup, Clinic)	mrt-aug	3	6	12	0	A	A	I
Plantgoedbehandeling (dosering in percentage)								
Mirage Plus 570 SC	aug-dec	1,25%	n.v.t.	89	0	n.v.t.	n.v.t.	S

Securo	aug-dec	1,50%	n.v.t.	15	0	n.v.t.	n.v.t.	S
Sportak EW	aug-dec	0,40%	n.v.t.	60	0	n.v.t.	n.v.t.	-
Mirage Elan	aug-dec	0,40%	n.v.t.	81	0	n.v.t.	n.v.t.	-
Rudis	aug-dec	0,20%	n.v.t.	1	0	n.v.t.	n.v.t.	S
Rovral Aquaflo	aug-dec	0,20%	n.v.t.	1	26	n.v.t.	n.v.t.	-
Topsin M Ultra	aug-dec	1,20%	n.v.t.	2399	1.287	n.v.t.	n.v.t.	S
Admire	aug-dec	0,04%	n.v.t.	56	1.024	n.v.t.	n.v.t.	S
Shirlan ¹ 	aug-dec	0,25%	n.v.t.	98	276	n.v.t.	n.v.t.	S

Insecten/ virus bestrijding

Apollo	mrt-aug	0,45	630	41	0	A	A	-
Vertimec Gold ^{3,10,11}	mrt-aug	0,5	22	2	0	B	C	S
Gazelle	mrt-aug	0,23	37	37	2	B	C	S
Decis EC ^{2,10}	mei-jun	0,4	170	0	0	B	C	-
Sumicidin Super ^{3,11}	mrt-aug	0,4	5	8	0	C	C	S
Karate Zeon ²	mei-jun	0,05	50	1	0	C	C	S
Olie-H	mei-jun	7	0	14	35	B	B	-
Pirimor ⁴	mrt-aug	0,5	0	12	800	B	A	G
Movento ¹⁰	mrt-aug	0,5	1	0	0	B	B	S
Calypso ³	mrt-aug	0,25	3	7	110	B	C	S
11E Olie	mei-jun	7	0	14	35	B	B	I
Teppeki	mrt-aug	0,14	0	0	0	A	A	-

¹  Verbod grondwaterbeschermingsgebied.

² Voor dit middel gelden driftbeperkende maatregelen: 75% driftreductie.

³ Voor dit middel gelden driftbeperkende maatregelen: 90% driftreductie. Voor Spyrle moet tevens een spuitvrije zone van 1 meter worden aangehouden.

⁴ Dit middel mag uitsluitend worden toegepast op percelen die niet grenzen aan oppervlaktewater.

⁵ Bij grondontsmetting/grondbehandeling is de drift 0%

⁶ Mag slechts gedurende 1 jaar in een periode van 3 jaar worden toegepast.

⁷ Niet toegestaan op zandgronden in de bloembollenstreek

⁸ Niet toegestaan om toe te passen van 1 sep - 1 mrt

⁹ Uitsluitend toepassen vanaf de bloei

¹⁰ Niet toegestaan in bloeiende planten of planten wanneer deze actief bezocht worden door bijen en hommels.

¹¹ Of andere emissiebeperkende techniek toepassen, zie Wettelijk Gebruiksvoorschrift

Lees voor het gebruik van een middel eerst het etiket!

Hierop staan vaak extra gebruiksvoorschriften (doseringen, aantal toepassingen, etc)

Legenda

MilieuBelastingsPunten (MBP)	 ≤100 MBP	 >100 en ≤1000 MBP	 >1000 MBP	x	Niet toegelaten
Bestuivers & bestrijders	 Bruikbaar in geïntegreerde teelt	 Beperkt bruikbaar	 Niet bruikbaar	?	Risico onbekend
Risico toepasser	 Irriterend	 Schadelijk	 Bijtend		
	 Giftig	 Zeer giftig	-		Geen risico

Toelichting

Met deze Milieubelastingskaart is het mogelijk om gewasbeschermingsmiddelen te vergelijken op het risico voor uitspoeling naar grondwater, waterleven in de sloot, bodemleven en nuttige organismen zoals natuurlijke vijanden van plaaginsecten, bijen en hommels. Ook geeft deze kaart informatie over de risico's voor de persoon die middelen toepast.

- Het risico voor waterleven, bodemleven en grondwater is weergegeven in Milieubelastingspunten (MBP). Een score van 100 MBP per toepassing voor waterleven, bodemleven en grondwater komt overeen met de toelatingsnorm van het CTGB (zie www.CTGB.nl).
- Voor sommige middelen gelden driftbeperkende toepassingsvoorschriften (zie de voetnoten). Bij de berekening van de MBP voor waterleven zijn dan lagere driftpercentages gehanteerd dan de standaard driftpercentages die gelden volgens het Activiteitenbesluit. Bij percelen zonder aangrenzende watergangen is er géén sprake milieubelasting voor waterleven. (Ga dan uit van 0 MBP.)
- Het risico voor bestrijders (natuurlijke vijanden zoals sluipwespen, lieveheersbeestjes, roofmijten) en bestuivers (bijen en hommels) is weergegeven met een symbool. Dit symbool geeft de bruikbaarheid in geïntegreerde teelt weer en is een samenvoeging van de effecten van gewasbeschermingsmiddelen voor elk afzonderlijk nuttig organisme. Meer gedetailleerde informatie kunt u vinden in de neveneffectengidsen van de verschillende leveranciers van nuttige organismen. De informatie op deze kaart is afkomstig van Koppert Biological Systems.
- Het risico voor toepassers is weergegeven met de aanduiding en het waarschuwingsymbool dat u ook terugvindt op het etiket van de middelen.
- Hulpstoffen zijn niet opgenomen (de MBP zijn naar schatting nihil).

Informatie

Deze milieubelastingskaart is een hulpmiddel, dat inzicht biedt in één van de factoren waarop de middelenkeuze gebaseerd kan worden. Een lijst met alle toegelaten middelen in Nederland is eenvoudig te raadplegen op www.milieumeetlat.nl.

Aansprakelijkheid

© Copyright CLM, 2017 (kaart versie 18-01-2017). CLM aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de gevolgen van eventueel in de Milieubelastingskaart voorkomende onjuistheden en voor onbedoeld gebruik van de kaart.



Bijlage 3 Aaltjesschema tulpen en aardbei



Aaltjesschema 2017

Datum: woensdag 4 januari 2017
 Perceel: Zand
 Grondsoort: Zand

Klik op een vakje voor actievegrondinformatie over de gewas-aaltje combinatie

	Cysteeltjes	Wortelknobbelaaltjes	Wortellesselaaltjes	Stengel-aaltjes	Bladaaltjes	Vrijlevende wortelaaltjes	Virusen
Tulp	<i>Globodera rostochiensis</i> / <i>G. pallida</i> Aardappelcysteeltje						
	<i>Heterodera avenae</i> Havercysteeltje						
Aardbei	<i>Heterodera betae</i> Geel bietencysteeltjes						
	<i>Heterodera carotae</i> Peencysteeltje						
	<i>Heterodera cruciferae</i> Koolcysteeltjes						
	<i>Heterodera goettingiana</i> Erwtencysteeltje						
	<i>Heterodera schachtii</i> Witte bietencysteeltje						
	<i>Heterodera trifoli f. sp. trifolium</i> Klavercysteeltje						
	<i>Meloidogyne chitwoodi</i> Maiswortelknobbelaaltje						
	<i>Meloidogyne fallax</i> Bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje						
	<i>Meloidogyne hapla</i> Noordelijk wortelknobbelaaltje						
	<i>Meloidogyne naasi</i> Graswortelknobbelaaltje						
	<i>Pratylenchus crenatus</i> Graanwortellesselaaltje						
	<i>Pratylenchus penetrans</i> Wortellesselaaltje						
	<i>Ditylenchus destructor</i> Destructoraalte						
	<i>Ditylenchus dipsaci</i> Stengelaaltje						
	<i>Aphelenchoides fragariae</i> Aardbeibladaaltje						
	<i>Aphelenchoides ritzemabosi</i> Chrysantbladaaltje						
	<i>Aphelenchoides subtenis</i> Krokusknolaaltje						
	<i>Helicotylenchus spp.</i>						
	<i>Longidorus elongatus</i>						
	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> Paratrichodorus pachydermus						
	<i>Paratrichodorus teres</i> Paratrichodorus teres						
	<i>Trichodorus primitivus</i> Trichodorus primitivus						
	<i>Trichodorus similis</i> Trichodorus similis						
	<i>Trichodorus spp.</i> Trichodoride aaltjes						
	<i>Tylenchorhynchus dubius</i>						
	<i>Xiphinema diversicaudatum</i>						
	<i>Tabaksrattelvirus</i> Tabaksrattelvirus						

©2017. Dit aaltjesschema is een product van Praktijkonderzoek Plant en Omgeving (PPO)

onbekend	?
geen	-
wenig 0-15%	.
matig 16-35%	•
zwaar 36-100%	•••

onbekend	?
actieve afdrupe	-
natuurlijke afdrupe	.
wenig	•
matig	••
sterk	•••
Rasafhankelijk	R
Serogroepafhankelijk	S
enige informatie	I

Zand	Z
Dilgrond	D
Zavel	ZV
Klei	K
Löss	L

Bijlage 4 Overzicht alternatieven tulp

Legenda	
Groen =	Geschikte combinatie van methodes om een type ziekte of plaag in de hand te houden
Score ontwikkelingsfase:	
0 =	niet kansrijk
1 =	experimenteel, nog geen veldproeven
2 =	experimenteel, praktijk- en/of veldproeven
3 =	al in gebruik

Alternatieve methoden voor chemische gewasbeschermingsmiddelen bij de teelt van tulp				
Techniek	Werking		Ontwikkelingsfase	Opmerkingen
	Preventief	Curatief		
Aaltjes				
Aaltjesschema	X		3	
Gewasrotatie	X		3	
Inundatie		X	3	Doodt ook veel nuttige organismen
Plantgoed koken		X	3	
MinION DNA-sequencer	X		2	Veel DNA van bodemleven onbekend
Anaerobe grondontsmetting		X	3	Doodt ook nuttige organismen
Biofumigatie		X	0	Werkt niet naar behoren
Tagetes		X	3	Tegen Wortellesieaaltje
Schimmels via bodem				
Gewasrotatie	X	X	3	
Plantgoed uitzoeken	X		3	
Optisch sorteren	X		2	Hoge potentie ook economisch erg interessant, nog niet ver genoeg ontwikkeld
Bewuste stikstofgift	X		3	
Robuuste rassen	X		3	
Inundatie		X	3	Doodt ook veel nuttige organismen, verhoogt kans op
Ontsmetten met Chloordioxide		X	1/2	Hoge potentie, goede ontsmettende werking, voor veiligheid gas afvangen, wel chemisch
Ontsmetten met ECA		X	1/2	Hoge potentie, goede ontsmettende werking bij schone bollen, wel chemisch
Trianum-G/Trianum-P	X		0	Werking staat ter discussie
Ruimer planten	X		0	Meer kans op onkruid
Anaerobe grondontsmetting		X	3	Doodt ook veel nuttige organismen
Natuurlijke antagonisten		X	2	Meer onderzoek nodig
Plantgoed koken		X	0	
Ontsmetten met bio		X	2	
UV		X	2	Bereikt de schimmels onder de huid niet

Schimmels via gewas				
Goed bodembeheer	X		3	Kennis afwezig bij telers
Voorkom aaltjes	X		3	
Beslissingsondersteunende systemen (BOS)	X		2	
Zwavel		X	2	
Bewuste watergift	X		2	
Bewust koppen	X		3	Lastig plannen in korte kopperiode
Robuuste rassen	X		3	
Ruim planten	X		3	
UV-Cleanlight	X	X	2	
Enzicur		X	0	
Biofungiciden op basis van extracten		X	2	
Biofungiciden op basis van schimmels en bacteriën		X	2	
Schimmels bij bewaring				
Optisch sorteren	X		2	Hoge potentie ook economisch erg interessant, nog niet ver genoeg ontwikkeld
Goed terugdrogen	X		3	
Goed doorlichten	X		3	
Juiste rooimoment	X		3	Nog preciezer werken dan nu gebruikelijk is
Voorzichtige omgang bollen	X		3	
Robuuste rassen	X		3	
Ethyleenmeters/ BOS	X		2	
Ethyleenontleders	X	X	3	
Ozon	X	X	2	Onderdrukt schimmels alleen
Ionisatie	X		2	
ULO		X	0	Niet kansrijk voor schimmels, wel voor mijt
CATT		X	0	Niet kansrijk voor schimmels, wel voor mijt
Superkritische CO2		X	2	
Low Volume Mist		X	1	Zorgt voor goede spreiding, werking hangt af van het middel wat mee vernevelt wordt
Koud Plasma		X	2	Vraag is of het onder de huid ook werkt
Insecten in het veld				
Robuuste rassen	X		3	
Biologische insecticiden	X	X	3	
Banker Plants icm predatoren	X		0	Hoog risico op virusverspreiding
Insecten tijdens bewaring				
CATT		X	3	
Roofmijt	X	X	1	
ULO		X	3	Voorloper van CATT, werkt bijna net zo goed
Ozon		X	0	Hoogte effectief ozonniveau zorgt voor schade
Virussen				
Robuuste rassen	X		3	
Bewust koppen	X		3	Lastig plannen in korte kopperiode
Virusverspreiding tijdens koppen verminderen mbv melk	X		3	
Partijen apart houden	X		3	
Onkruidbestrijding				
Branden		X	3	
Mechanische wieden		X	2	Vooruitgang gaat hard, potentieel een optie
Enkel paden spuiten		X	3	
Stro	X		2	
Mulch	X		0	

Bijlage 5 Overzicht alternatieven aardbei

Alternatieve methoden voor chemische gewasbeschermingsmiddelen bij de teelt van aardbe				
Techniek	Werking		Ontwikkelingsfase	Opmerkingen
	Preventief	Curatief		
Aaltjes				
Aaltjesschema	X		3	
Gewasrotatie	X		3	
Tagetes		X	3	Tegen Wortellesieaaltje
MiniON DNA-sequencer	X		1	Veel DNA van bodemleven onbekend
Anaerobe grondontsmetting		X	3	Doodt ook veel nuttige organismen
Bodem resetten		X	3	Doodt ook veel nuttige organismen
Biofumigatie		X	0	
Inundatie		X	3	Doodt ook veel nuttige organismen
Japane Haver		X	3	Tegen Noordelijk knobbelaalte
Zwarte braak		X	3	Tegen Noordelijk knobbelaalte
Schimmels				
Goed bodembeheer	X	X	3	
Voorkom verticillium door wortelknobbelaalte te voorkomen	X	X	3	
Beslissingsondersteunende systemen	X		2	
Robuuste rassen	X		3	
Ruim planten	X		2	
Voorzichtige watergift	X		3	
Biofungiciden op basis van extracten		X	2	
Biofungiciden op basis van schimmels en/of bacteriën		X	2	Hier vallen ook de 'Flying doctors' onder
Zwavel	X		3	
UV-Cleanlight	X	X	2	Is al mogelijk, werking is beperkt en gebruiksvriendelijkheid nog niet optimaal
Enzicur		X	2	
Insecten				
Robuuste rassen	X		3	
Akkerkruiden	X		2/3	
Aphidoletes	X	X	3	
Amblyseius swirskii	X	X	3	
Amblydromalus limonicus	X	X	3	
Parasitaire nematoden	X	X	3	Enkel voor Taxuskever
Savona		X	3	
Spruzit ea bio-insecticiden		X	3	Biologisch doch schadelijk voor milieu
CATT		X	2/3	Duur en logistiek lastig
Bacteriëbestrijding				
Hygiëne protocol	X		3	Wordt al volop gebruikt
Geïnfecteerde partijen ruimen		X	3	Is al regel

Bijlage 6 Uitgebreid schema ziekten en plagen

Tulp		Aardbei	
Nederlands	Wetenschappelijk	Nederlands	Wetenschappelijk
Aaltjes		Aaltjes	
Stengelaaltje	<i>Ditylenchus dipsaci</i>	Aardbeibladaaltje	<i>Aphelenchoides spec.</i>
Destructoraaltje	<i>Ditylenchus destructor</i>	Stengelaaltje	<i>Ditylenchus dipsaci</i>
Noordelijk wortelknobbelaaltje	<i>Meloidogyne hapla</i>	Noordelijk wortelknobbelaaltje	<i>Meloidogyne hapla</i>
Wortellesieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i>	Vrijlevende wortelaaltje	<i>Xiphinema spp, Longidorus spp en Trichodorus spp</i>
		Wortellesieaaltje	<i>Pratylenchus penetrans</i>
Bacterieaantasting		Bacterieaantasting	
Geelpok	<i>Corynebacterium oortii</i>	Xanthomonas fragariae	<i>Xanthomonas fragariae</i>
Schimmelaantasting		Schimmelaantasting	
Grauwe schimmel	<i>Botrytis cinerea</i>	Collecotrichum acutatum	<i>Collecotrichum acutatum</i>
Groene schimmel	<i>Penicillium hirsutum Dierckx</i>	Cylindrocarpon	<i>Cylindrocarpon</i>
Huidziek	<i>Septocylindrium-soorten</i>	Grauwe schimmel	<i>Botrytis cinerea</i>
Kroonrot	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Kelk- en steelrot	<i>Gnomonia Comari</i>
Kwade grond	<i>Rhizoctonia tuliparum</i>	Meeldauw	<i>Spaerotheca macularis</i>
Roetbollen	<i>Aspergillus niger</i>	Mucor/ Rhizopus	<i>Mucormycosis</i>
Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia solani</i>	Paarse vlekkenziekte	<i>Alternaria Alternata</i>
Vuur	<i>Botrytis tulipae</i>	Pestalotiopsis longisetula	<i>Pestalotiopsis longisetula</i>
Oranjepluis	<i>Fusarium avenaceum</i>	Rhizoctonia	<i>Rhizoctonia fragariae</i>
Voetrot	<i>Phytophthora cryptogea</i>	Rood-wortelrot	<i>Phytophthora fragariae</i>
Wortelrot	<i>Pythium</i>	Stengelbasisrot	<i>Phytophthora cactorum</i>
Zacht bolrot	<i>Rhizopus oryzae</i>	Verticillium-verwelkingsziekte	<i>Verticillium albo-atrum</i>
Zachtrot	<i>Pythium ultimum</i>	Vruchtrot	<i>Botrytis cinerea</i>
Zuur	<i>Fusarium oxysporum</i>		
Zwartbenigheid	<i>Sclerotium wakkeri</i>		
Virusaantasting		Insectenaantasting	
Kurkstip	<i>Komkommermozaïkvirus</i>	Aardbeibloesemkever	<i>Anthonomus rubi</i>
Tabaksnecrosevirus (TNV/Augusta)	<i>Tobacco necrosis virus</i>	Aardbeilooptkever	<i>Harpalus rufipes</i>
Tabaksratelvirus	<i>Tobacco Rattle Virus</i>	Aardbeimijt	<i>Phytonemus pallidus</i>
Tulpenmozaïekvirus (TMV)	<i>Tulip breaking virus</i>	Bladluis	<i>Aphidoidea</i>
Tulpenvirus X (TVX)	<i>Tulip Virus X</i>	Bodeminsecten	
		Californische trips	<i>Frankliniella occidentalis</i>
		Drosophila suzukii	<i>Drosophila suzukii</i>
Niet parasitair			
Gommen	Ethyleen	Gele rozenluis	<i>Rhodobium porosum</i>
Neusrot	Fysiologische afwijking	Rupsen	<i>Agrotis spec.</i>
Kernrot	Fysiologische afwijking	Schuimbeestjes	<i>Philaenus spec.</i>
Pseudokurkstip	Fysiologische afwijking	Lapsnuitkevers	<i>Otiorhynchus spec.</i>
Paardentanden	Degeneratie	Wantsen	<i>Heteroptera spec.</i>
Spetterkoppen	Degeneratie	Wespen	<i>Vespinæ spec.</i>
Blauwgroei	Fysiologische afwijking		
Insectenaantasting			
Bladluis	<i>Aphidoidea</i>		
Bollenmijt	<i>Rhizoglyphus, Thyrophagus - soorten</i>		
Tulpengalmijt	<i>Eriophyes tulipae</i>		