# *Eindverslag*
# *'Effecten alternatieven chemische grondontsmetting´*
## *Bodemmoeheid op Philips Fruittuin Wielewaal*

Gerjan Brouwer (DLV)

Foto 1. Bomen met verschijnselen van Bodemmoeheid, perceel 5

Foto 2. Gezonde bomen, perceel 5

DLV Plant BV
Biologische Landbouw
Postbus 6207
3960 AE Horst

**Januari 2005**

Dit project is gefinancierd door Stuurgroep Landbouw Innovatie Noord Brabant en Philips Fruittuin Wielewaal

# *Inhoudsopgave*

Onderzoek 3

Aanleiding 3

Vraagstelling 4

Materiaal en methode 5

Perceel 5 5

Waarnemingen 5

Werkwijze 6

Opzet 6

Resultaten 2004 6

Economische consequenties 10

Conclusies 12

Discussie en aanbevelingen fruitteelt 13

Bronnen 15

**Bijlage 1.** Waarnemingen aan bladstand, groeinivo en drachtnivo 2004

**Bijlage 2.** Waarnemingen aan bloemclusters, zetting rui en opbrengst 2004

# *Onderzoek*

## Aanleiding

Bodemmoeheid door het wortellesieaaltje *Pratylenchus penetrans* vormt één van de grootste problemen bij herinplant van fruit op zandgrond. Het gevolg is productieverlies gedurende de gehele teeltcyclus (10-30%) en ongelijkheid in het perceel door slechtere groei en uitvallen van bomen. Vanaf 2000 is op het bedrijf Philips Fruittuin Wielewaal gekeken naar alternatieve vormen van grondontsmetting, als mogelijke vervanging van chemische grondontsmetting.

Het onderzoek is uitgevoerd in het kader van de volgende projecten:

- Project 'De bewuste overstap naar de biologische fruitteelt' 2000-2002 met verschillende proeven naar alternatieven voor chemische grondontsmetting. De varianten waren: afrikaantjes, soedangras, braak houden van het perceel en biologische grondontsmetting. De opzet en uitwerking van deze praktijkproeven staan beschreven in het eindverslag van het project ´De bewuste overstap naar de biologische fruitteelt´ (2).
- Project 'Bodemmoeheid', vervolgonderzoek in 2003 en 2004. In 2003 zijn waarnemingen verricht aan perceel 4 en 5. De resultaten staan vermeld in het tussentijds verslag 2003 'Effecten alternatieven voor chemische grondontsmetting' van november 2003 (3). In 2004 zijn waarnemingen verricht aan perceel 5.

Conclusies uit eerdere jaren:

- **Braak houden** van het perceel is onvoldoende, doordat de grond onvoldoende zwart gehouden kan worden (arbeidsintensief) (project 2000-2002)
- **Afrikaantjes en soedangras** hebben warmte en vocht nodig voor kieming en ontwikkeling. Alleen warme omstandigheden tijdens de kieming en weggroei in de eerste weken zijn niet genoeg, ook daarna moet de temperatuur hoog genoeg blijven (project 2000-2002)
- De teelt van **afrikaantjes** is alleen bruikbaar als grondontsmetting indien het onkruid goed wordt bestreden (project 2000-2002). Op biologische fruitbedrijven is dit moeilijk uitvoerbaar
- **Soedangras** kan het onkruid wel aan, als het eenmaal goed groeit (project 2000-2002)
- **Engels raaigras** is wat betreft de teelt het makkelijkst. Ook de resultaten op aaltjes lijken het beste, de afdekking met plastic maakt dit echter een dure methode (project 2000-2002)

Perceel 5.
Gezien deze conclusies leek een goed gelukte teelt van soedangras, qua teelt en kosten, het meest perspectiefvol. Op perceel 5 is in 2001 alleen gewerkt met soedangras en biologische grondontsmetting (BGO). Op de helft van het BGO perceel is wel afgedekt met plastic na onderwerken en op de andere helft van het perceel is niet afgedekt, hier spreek je dan van een groenbemestersteelt. In 2002 is het gehele perceel ingezaaid met soedangras en begin 2003 zijn de bomen geplant. Uit het onderzoek in 2003 werden op perceel 5 kleine verschillen in groei gevonden tussen de varianten in grondontsmetting. Op perceel 4 waren die verschillen niet duidelijk omdat de groei van de varianten werd overheerst door perceelseffecten. In 2004 zijn hier geen aanvullende waarnemingen meer uitgevoerd. De provincie heeft het onderzoek naar de effecten van alternatieve grondontsmetting in 2004 alleen voor perceel 5 gefinancierd. De waarnemingen zijn op dit perceel dus in 2003 en 2004 uitgevoerd. Effecten van grondontsmetting in de fruitteelt moeten over meerdere jaren worden uitgevoerd omdat dan pas resultaten op groei en vruchtbaarheid goed zijn te meten. Op Fruittuin Wielewaal is gekeken naar groei

en vruchtbaarheid van Topaz als maat voor het effect van de aanwezigheid van bodemmoeheid.

In het artikel over ontsmetting door middel van afrikaantjes in Duitsland (7) zijn ook over meerdere jaren waarnemingen gedaan, dit onderzoek betreft een reguliere boomgaard waar voor onkruidbestrijding chemische middelen worden ingezet: *'Wachtumsförderung bei Äpfeln durch Tagetus und Bodenaustausch' uit 'Obstbau' 12-2001: Door middel van groei- en opbrengstmetingen zijn de effecten van bodemontsmetting door afrikaantjes duidelijk aangetoond. Deze waarnemingen zijn verricht over vier jaar (1997-2000). De opbrengsten zijn vanaf het tweede jaar bepaald. De som van drie jaar oogst geeft duidelijke verschillen aan van de varianten in bodemontsmetting. Het kroonvolume is in het vierde jaar bij afrikaantjes én verse grond in het plantgat 4x zo groot als bij mosterd voorvrucht. De opbrengst wordt bijna verdubbeld.*

## vraagstelling

Wat is het effect van de voorbehandelingen op de weggroei en vruchtbaarheid van nieuw ingeplante bomen.

# *Materiaal en methode*

## Perceel 5

*Voorgeschiedenis*
De appelbomen zijn in 2000 gerooid. Na grondbewerking is in 2001 het perceel voor de helft ingezaaid met soedangras en de andere helft is ingezaaid met raaigras voor de biologische grondontsmetting. Vervolgens is in augustus een kwart afgedekt met plastic na onderwerken van het gras, een ander kwart is niet afgedekt na onderwerken. In 2002 is het gehele perceel ingezaaid met soedangras. Voorjaar 2003 is het perceel ingeplant. Tot 2004 is het perceel biologisch bewerkt. Daarna is het perceel op reguliere wijze beheerd. Er is in 2004 bemest met 300 kg stikstof, extra fosfaat en er is extra champost gegeven om de jonge bomen goed te laten weggroeien.

*Plantsysteem en rassen*
Er staan 3000 bomen per hectare (3 bij 1 meter) van het appelras Topaz met tussenstam, winterhandveredeling. Verder staan er de rassen Santana en Lena. Het plantmateriaal was goed met voldoende veren.

## Waarnemingen

Najaar 2003 zijn waarnemingen uitgevoerd aan:
- Groei (lengte van de kop, lengte van de scheuten, aantal veren)
- Afsluiting van de kop
- Verkaling van stam en takken
- Analyse op aaltjes

Waarnemingen in 2004:
- Groei (lengte van de kop, lengte van de scheuten)
- Bloei, zetting, rui en kg-opbrengst.
- Groeikracht, bladstand en drachtnivo

De dracht is een zeer belangrijke waarneming (het gaat ten slotte om de opbrengst).

# *Werkwijze*

## Opzet

Per object zijn waarnemingen verricht aan 24 bomen verdeeld over de gehele variant.

## Resultaten 2004

*Bodemanalyses*

Tabel 1: Bodemanalyses

| Variant | Soedangras 01<br>Soedangras 02 | | Groenbemester 01<br>Soedangras 02 | | BGO 01<br>Soedangras 02 | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Pp | | Pp | | Pp | |
| 17-4-01 | *55* | ++ | *55* | ++ | *55* | ++ |
| 14-3-02 | 38 | + | 2 | ± | 40 | + |
| 17-3-03 | 126 | +++ | 10 | ± | 49 | ++ |

Niet bemonsterd =, Licht ±, Matig +, Vrij zwaar ++, Zwaar +++

*17-4-2001: in april geheel bemonsterd, geen aparte bemonstering per veldje*
*17-3-2003: in 2002 op gehele perceel soedangras*

In 2001 is een mengmonster van het gehele perceel genomen. Er is geen monster van de verschillende varianten. In 2002 en 2003 zijn de varianten apart bemonsterd. De besmetting in bij de uitgangssituatie in 2001 over het gehele perceel vrij zwaar. Na de teelt van soedangras, BGO en groenbemester in 2001 is voorjaar 2002 de besmetting na soedangras en BGO matig, na de teelt van de groenbemester licht. In maart 2003 geven de bodemanalyses een zware besmetting te zien van de variant met 2x soedangras. In de analyses van de twee andere varianten is een lichte toename van *Pratylenchus penetrans* te zien.

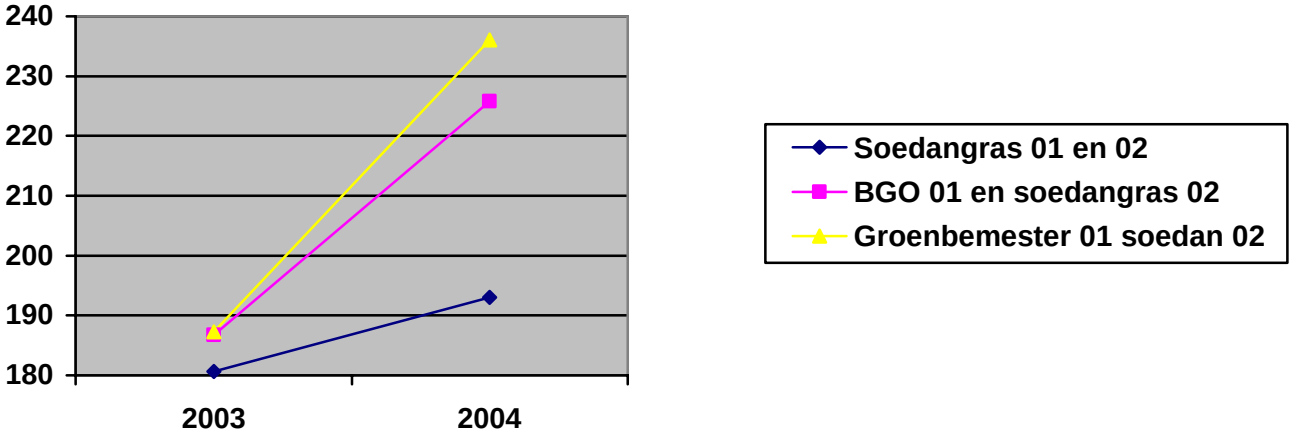
*Groeimetingen*

De groei is zwak over alle varianten (tabel 2 en figuur 1). In 2003 was er minder groei op dit perceel dan op perceel 4, in 2004 is de groei op beide percelen zeer zwak. De groei is het zwakst in de variant soedangras, in 2004 heeft deze variant zo'n 40 cm minder groei dan de variant groenbemester. Het verschil met BGO en groenbemester is groot. De groei van het zijhout is het zwakst en de cijfers voor groeinivo (tabel 3) bevestigen de metingen. Tevens is de bladstand het slechtst en is het drachtnivo het hoogst (noodrijpheid) (tabel 3).

Tabel 2: Groeimetingen aan perceel 5, ras Topaz

| | 2003 Totale lengte (cm) | 2004 Totale lengte (cm) | 2003 Groei (cm) | 2004 Groei (cm) | 2004 Groei zijhout (cm) |
|---|---|---|---|---|---|
| **Soedangras 01 Soedangras 02** | 180,6 | 193,3 | 15,3 | 19,0 | 8,9 |
| **BGO 01 Soedangras 02** | 186,7 | 225,8 | 21,5 | 31,7 | 16,2 |
| **Groenbemester 01 Soedangras 02** | 187,3 | 236,0 | 22,9 | 48,9 | 23,5 |

*BGO = biologische grondontsmetting*




Figuur 1: Totale lengte van de bomen in de drie varianten, als maat voor de groei

Opvallend is dat de groei wegzakt in het midden van het perceel over de gehele breedte van het perceel over alle varianten heen. Dit is een groot randeffect, bodemmoeheid is aan de voor- en achterkant van het perceel het minst. Dit is ook te zien op perceel 4. Op perceel 5 heeft ruim 2/3 van het perceel in meer of mindere mate te lijden onder bodemmoeheid. De variant soedangras reageert hier het sterkste op. Vanaf zo'n 30-40 meter vanaf begin van het perceel tot 60-80 meter achterin het perceel staat de groei vrijwel stil en is de bladstand beroerd (tabel 3). Deze bomen hebben ernstig te lijden van bodemmoeheid.

Foto 3: Verschil in (kop)groei van het achterste stuk van perceel 5 naar voren (randeffect). Ook verschil in bodemontsmetting, links BGO, rechts soedangras.

De bladstand van alle varianten blijft onder de gewenste bladstand van 7, zij is te licht en klein wat duidt op zwakke bomen. Het groeinivo is onder het optimum van 5. Er zijn bij soedangras nauwelijks sterk groeiende scheuten gevonden. Het zijhout is met een groei van 9 cm onder de maat (tabel 2). Het drachtcijfer ligt voor alle varianten te hoog, er zijn teveel appels voor de grootte van de boom.

Tabel 3: Waarnemingen aan bladstand, groeinivo en drachtcijfer bij Topaz perceel 5

| Variant | Bladstand | groeinivo | Drachtcijfer |
|---|---|---|---|
| Soedangras 01 en 02 | 3,42 | 2,29 | 10,75 |
| BGO 01 en Soedan 02 | 5,58 | 3,71 | 10,13 |
| Groenbemester 01 Soedangras 02 | 6,13 | 4,42 | 9,92 |
| OPTIMUM | 7 | 5 | 8 |

*Vruchtbaarheid*

De kg-opbrengst per boom is redelijk (tabel 4). Voor een Topaz in het tweede jaar is een opbrengst van 3-4 kg/boom haalbaar onder optimale omstandigheden. Ook hier weer is er verschil tussen de varianten. Soedangras 01 en 02 heeft de laagste opbrengst, groenbemester 01/soedangras 02 heeft de hoogste opbrengst. Het aantal vruchten na zetting is het hoogst bij soedangras 01 en 02, maar na rui zijn de verschillen weggewerkt. De vruchten zijn klein. Het gemiddelde van Topaz als vrij grote vrucht ligt op 6 appels/kg (dit is 166 gram/appel). Bij het beoordelen van de vruchtmaat zijn er veel te kleine, onverkoopbare vruchten. Bij soedangras 01 en 02 is dit het geval bij 50% van het aantal bomen, bij BGO en groenbemester is dit zo'n 20-30% van het aantal bomen. Het % zetting en het % rui weerspiegelen de vitaliteit van de bomen. Het hoogste zettingspercentage komt overeen met de hoogste rui bij soedangras 01 en 02. Dit duidt op zwakke bomen waar in eerste instantie wel veel vruchten zetten, maar er daarna ook weer heel veel worden afgeworpen.

Tabel 4: Waarnemingen aan aantal bloemclusters, aantal vruchten en zetting en rui bij Topaz perceel 5

| Variant | #bloemclusters | #vruchten na zetting | na rui | Appels /kg | kg/ boom | %zetting | % rui |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Soedangras 01 en 02 | 43,0 | 33,8 | 20,6 | 8,2 | 2,8 | 80,8 | 35,8 |
| BGO 01, soedan 02 | 44,5 | 28,0 | 20,2 | 7 | 3,0 | 63,5 | 22,2 |
| Groenbemester 01, soedan 02 | 41,6 | 25,2 | 20,4 | 6,5 | 3,2 | 61,6 | 10,8 |

Foto's van slechte groei in perceel 4 als gevolg van bodemmoeheid

Foto 4. Slechte groei en wegval

Foto 5. Groei effect achterin het perceel, de achterste 10 meter vertonen een betere groei

6. Groei effect voorin het perceel, de voorste 10 meter staan betere bomen

# *Economische consequenties*

Uit het onderzoek de afgelopen jaren is gebleken dat de grondontsmetting voor alle varianten op Philips Fruittuin onvoldoende zijn gelukt. Op perceel 4 heeft ongeveer de helft van de bomen (inschatting 2004) ernstig te lijden van verschijnselen van bodemmoeheid. Op perceel 5 is dit afhankelijk van de variant (waarnemingen). Bij BGO en groenbemester 30% van de bomen en bij soedangras 50% van de bomen.

*Kostenplaatje van een slecht gelukte grondontsmetting*
Saldoberekening op basis van houtverkoop 0,45 €

| **Jaar** | **2004** | **Soedangras** | **BGO en groenbemester** |
|---|---|---|---|
| Productie per hectare | 40000 | 20000 | 30000 |
| % uitval | 5% | 5% | 5% |
| Verkoop per hectare | 38000 | 19000 | 28500 |
| Middenprijs | 0,45 | 0,45 | 0,45 |
| Omzet | 17100 | 8550 | 12825 |
| | | | |
| *Toegerekende kosten* | | | |
| Gewasbeschermingsmiddelen | 1000 | 1000 | 1000 |
| Meststoffen | 200 | 200 | 200 |
| Overige materialen | 100 | 100 | 100 |
| Plukkosten | 2400 | 1200 | 1800 |
| Sorteren | 0 | 0 | 0 |
| Afzetkosten | 684 | 342 | 513 |
| Koelkosten | 0 | 0 | 0 |
| Hagel verzekering | 0 | 0 | 0 |
| | | | |
| Totaal Kosten | 4384 | 2842 | 3613 |
| | | | |
| Saldo € | 12716 | 5708 | 9212 |

<u>Perceel 4</u>

- 50% produktieverlies, saldoberekening komt € 7.008 lager uit over 10 jaar € 70.080

<u>Perceel 5</u>

- 50% produktieverlies bij soedangras en 30% bij BGO/groenbemester gem. 40%
  saldoberekening komt € 3.504 lager uit, over 10 jaar € 35.040

De meerkosten voor soedangras ten opzichte van chemische ontsmetting zijn € 500, van BGO is dit € 3600 (vooral kosten plastic). Bij een goed gelukte grondontsmetting worden deze kosten terugverdiend door de opbrengstverhoging, maar bij een slecht gelukte grondontsmetting drukken deze kosten extra op het perceel.

De schade en het produktieverlies zijn groot. De verwachting is bovendien dat de schade nog groter wordt in de loop der jaren. Het perceel is ongelijk door wegval van bomen, bewerkingen zijn minder efficiënt, vaste kosten blijven gelijk. Het advies is om het perceel zo snel mogelijk te rooien en opnieuw in te planten. Voor inplant het perceel (chemisch) ontsmetten.

*Kosten grondontsmetting*

In het artikel dat is verschenen in Ekoland, 12-2002 zijn de kosten van grondontsmetting op een rij gezet. De kosten variëren van 640 euro tot ruim 6000 euro, exclusief de kosten voor één jaar zonder fruitopstand.

**Kostenindicatie per hectare van de verschillende methoden van grondontsmetting***

| | |
|---|---|
| **Alle methoden** | |
| Eén jaar geen fruitteelt, kosten: saldo van één jaar afh. van bedrijf, biol. etc | € 10.000 |
| (geen opbrengst, wel vaste kosten, maar ook besparingen op arbeid) | |
| **Braak houden van perceel** (bewerkingen) | € 640 |
| **Biologische grondontsmetting BGO** | € 6.125 |
| (zaaizaad, inzaaien, beregening, bewerkingen, kosten plastic! en onderwerken) | |
| **Soedangras** | € 3.086 |
| (zaaizaad, inzaaien, beregening, bewerkingen en onderwerken) | |
| **Afrikaantjes** | € 2.820 |
| (zaaizaad, inzaaien, beregening, bewerkingen en onderwerken) | |
| **Chemische grondontsmetting** | € 2.500 |
| (loonwerker en apparatuur, middelen) | |

* kosten loonwerk € 40 per uur (tenzij speciale apparatuur)
losse arbeid à € 8 per uur

Als tegenover de kosten van grondontsmetting de kosten van een opbrengstdaling door bodemmoeheid worden gezet, dan worden de kosten goedgemaakt mits de ontsmetting succesvol is.

# *Conclusies*

Alle alternatieve vormen van grondontsmetting hebben in dit onderzoek op Philips Fruittuin Wielewaal onvoldoende gewerkt. De varianten afrikaantjes en soedangras komen het slechtste uit de bus. De gevolgen zijn een slechte groei en wegval van de bomen en een grote opbrengstdaling op de percelen.

*Opbrengstdaling en saldo Philips Fruittuin Wielewaal*
De opbrengstdaling over alle varianten is 30-50% in de eerste twee jaar van de aanplant. Op perceel 4 is een inschatting gemaakt op basis van het aantal slecht groeiende bomen, op perceel 5 zijn in 2004 tellingen uitgevoerd aan groei en opbrengstnivo. De hoogste opbrengstdaling is er in de variant soedangras 01/02. Gezien het groeinivo van de bomen in BGO/groenbemester op perceel 5 is de verwachting dat 2/3 deel van deze bomen volgend jaar een normale groei, bladstand en drachtnivo zullen hebben. Voor 1/3 gedeelte is dat nog onzeker (slechte groei en bladstand in 2004). Het totaal aan opbrengstdaling komt neer op € 35.000 tot 70.000 per hectare. Bij deze bedragen is rooien en opnieuw inplanten de enige economisch rendabele optie. Bij een regulier bedrijf moet een chemische ontsmetting worden uitgevoerd. Een biologische fruitteler kan niet opnieuw inplanten, hij zal moeten uitkijken naar andere (niet door bodemmoeheid aangetaste) percelen!! Met alle gevolgen voor de infrastructuur (beregening, drainage etc). Zonder alternatieven voor grondontsmetting is herinplant van biologische percelen op zandgrond niet mogelijk. De opbrengstdaling is onacceptabel hoog.

# *Discussie en aanbevelingen*

De verschillende vormen van grondontsmetting worden door het onderzoek verder ontwikkeld. Ook zijn er teelten waar deze al met succes worden toegepast. Hieronder een overzicht van de toepassingsmogelijkheden en waar meer onderzoek noodzakelijk is.

## Soorten grondontsmetting

*Afrikaantjes*
Appel
Uit het onderzoek op Philips Fruittuin Wielewaal blijkt een slecht effect van afrikaantjes omdat in de biologische teelt geen effectieve mechanische onkruidbestrijding mogelijk was. Het onderzoek dat op het gebied van bodemmoeheid dat is uitgevoerd op de fruitteelt proeftuin in Horst (5, 6, 9) gaf aan dat het soort bodemmoeheid van belang is voor de werking van afrikaantjes. Naast Pratylenchus penetrans kunnen ook verschillende schimmelsoorten o.a. Pythium een rol bij het optreden van bodemmoeheid in appel. Tegen deze specifieke bodemmoeheid heeft zaaien van Tagetus geen effect. Voor de reguliere teeltwijze waarin met herbiciden wordt gewerkt is de teelt van afrikaantjes een goede vorm van grondontsmetting (7, 13) indien er sprake is van bodemmoeheid die alleen door aaltjes wordt veroorzaakt. In de fruitteelt kost het toepassen van een afrikaantjes teelt één seizoen. Er kan één jaar geen fruit worden geteeld, dit betekent hogere kosten dan een chemische ontsmetting waar al in hetzelfde seizoen weer kan worden geplant.

Aardbei
In de aardbeienteelt wordt de ontsmetting met afrikaantjes in de praktijk massaal toegepast (10). Omdat de teelt slechts 3 maanden duurt, is deze in te passen vóór een wachtbedteelt of na de eerste plantingen.

Uit onderzoek is gebleken dat afrikaantjes de populatie Pratylenchus penetrans met 95% tot 100% kan verminderen (8). Om de teelt van afrikaantjes ook voor de biologische teelt geschikt te maken moet een effectieve manier van onkruidbestrijding worden ontwikkeld.

*Soedangras*
De werking van soedangras berust op de blauwzuurachtige stoffen die vrijkomen nadat het gewas is ondergewerkt. Deze doden de aaltjes. Tijdens de teelt geeft soedangras tijdens een vermeerdering van de aaltjespopulatie. Door vrijkomen van de blauwzuurachtige stoffen moeten deze aaltjes vervolgens weer worden gedood. Op Philips Fruittuin Wielewaal geeft de variant soedangras een vermeerdering van het aantal aaltjes te zien. De vergelijking met de andere varianten op perceel 5 is niet goed mogelijk omdat er in april 2001 op het hele perceel één bodemanalyse op aaltjes is uitgevoerd. Het is dus niet bekend welke uitgangssituatie er was in de verschillende varianten. De populatie is echter niet naar beneden gegaan. Het is duidelijk dat soedangras onvoldoende Pratylenchus penetrans heeft gedood. De groei van de bomen blijft achter. De oorzaak voor het achterblijven de groei is moeilijk te achterhalen, dit kunnen aaltjes zijn, tekort of teveel stikstof, effect van organische stof, andere achtergebleven stoffen uit soedangras of een combinatie van deze factoren. Meer onderzoek is nodig om de effecten van soedangras te bekijken. De conclusie uit het onderzoek op Philips Fruittuin Wielewaal is dat ondanks de perspectieven die soedangras leek te bieden (11) de teelt van soedangras bij de huidige stand van zaken te risicovol is voor praktijktoepassing als grondontsmetting tegen Pratylenchus penetrans. Verder onderzoek naar werking en optimale inzet van soedangras is nodig.

*Biologische grondontsmetting en groenbemester*
De varianten biologische grondontsmetting en groenbemester komen op Philips Fruittuin Wielewaal redelijk positief uit de bus. Biologische grondontsmetting wordt toegepast in de aardbeienteelt wanneer naast aaltjes ook Verticillium een rol speelt (10, 12). Verticillium is niet chemisch te bestrijden. Het effect op de groei en vruchtbaarheid van aardbei is groot omdat de schade door Verticillium en Pratylenchus penetrans samen groter is dan van beide afzonderlijk. Doordat BGO een vrij dure methode is zal bij alleen problemen met aaltjes niet voor deze vorm van ontsmetting gekozen worden. Voor de fruitteelt zijn de kosten van BGO erg hoog, daarbovenop komt een jaar lang geen opbrengst.

*Braken*
Mits de bedrijfslogistiek het toelaat biedt braak houden van het perceel perspectief. Voorwaarde is dat de grond gedurende een jaar goed onkruidvrij wordt gehouden. Dit vraagt een goede mechanisatie en voortdurende aandacht van de ondernemer en. De kosten van braken zijn het laagst van alle varianten.

*Samenvatting andere teelten en onderzoek*
In de teelt van aardbeien, vollegrondsgroenten en boomkwekerijgewassen worden in de praktijk BGO en afrikaantjes al toegepast. In aardbei afrikaantjes als alleen Pratylenchus penetrans aanwezig is en BGO als ook Vertcillium een rol speelt. Afrikaantjes zijn goedkoper dan BGO. Ook in de fruitteelt is de teelt van afrikaantjes effectief indien alleen aaltjes de bodemmoeheid veroorzaken. Toepassing kost echter een teeltseizoen.

## Aanbevelingen fruitteelt

Er is tot nu toe geen alternatieve methode van grondontsmetting die voldoet voor de biologische fruitteelt. Voor de gangbare fruitteelt is de teelt van afrikaantjes mogelijk indien er géén sprake is van specifieke bodemmoeheid. Verder onderzoek is noodzakelijk om de methoden te testen op werking op specifieke bodemmoeheid én de methodes voor de fruitteelt praktijkrijp te maken.

| | |
|---|---|
| Afrikaantjes | : onkruidbestrijding is een probleem in de biologische fruitteelt |
| Soedangras | : te onzeker qua teelt en werking |
| BGO | : hoge kosten, werking fruitteelt |
| Braken | : adequate mechanisatie en tijdsinzet, nadelig effect op organische stof |

Zonder alternatieven voor grondontsmetting is herinplant van biologische percelen op zandgrond niet mogelijk. De opbrengstdaling is onacceptabel hoog. Het bedrijf zal moeten uitkijken naar andere (niet door bodemmoeheid aangetaste) biologische percelen!!

De gangbare fruitteelt heeft nu nog de mogelijkheid om chemische grondontsmetting toe te passen. Indien deze middelen wegvallen is ook daar een alternatieve vorm van grondontsmetting noodzakelijk. Voor het voortbestaan van fruitteelt op zandgrond is de ontwikkeling van goed toepasbare alternatieve methoden van grondontsmetting de grootste prioriteit.

# BRONNEN

1. Abeelen, E. van: Aaltjesbestrijding met soedangras. Interne mededeling DLV boomteelt, april 2001.
2. Brouwer, G.W.: Bijdragen aan jaarverslagen van het project 'De bewuste overstao naar de biologische fruitteelt' 2000-2002. Eindverslag maart 2003.
3. Brouwer, G.W.: Tussentijds verslag 2003 'Effecten alternatieven chemische grondontsmetting', Bodemmoeheid op Philips Fruittuin Wielewaal. DLV, november 2003.
4. Brouwer, G.W.: Bodemmoeheid biologisch oplosbaar? Ekoland 12, 2002.
5. Excursiegids Grootfruit 1997 Horst, FPO
6. Excursiegids Grootfruit 1998 Horst, FPO
7. Faby, Dr.R.: Wachtumsförderung bei Äpfeln durch Tagetus und Bodenaustausch. Obstbau 12, 2001.
8. IKC Kerngroep Meerjarenplan Gewasbescherming, PAGV: Tagetus als grondontsmetter ter bestrijding van wortellesieaaltjes. Landbouwschap, Ministerie van LNV. Mei 1997.
9. Jaarverslag Fruitteeltpraktijkonderzoek 1996, FPO
10. Pijnenburg, H: Persoonlijke mededeling. Adviseur DLV aardbeienteelt, november 2004
11. Meijer, B.: Soedangras, groenbemester en aaltjesbestrijder. De Boomkwekerij 21: 25 mei 2001.
12. Meijer, B., Lamers, J.: Biologische grondontsmetting: Bestrijding van bodemziekten voor een gezonde bodem. PPO uitgave nr. 415, juli 2004.
13. Schepman, M.A., M. Jansen: Kleine tuinafrikaan als bestrijder van wortellesie-aaltje. Fruitteelt 84, nr 39: 30 september 1994.
14. Schepman, M.A.: De mogelijkheden van Tagetus hybr. 'Nemanon' als alternatief voor chemische grondontsmetting (1991-1994): Intern verslag HO9108, PFW ROC Horst
15. Schepman, M.A.: Bestrijding van Pratylenchus penetrans in de fruitteelt door de teelt van aaltjesonderdrukkende voorgewassen: *Tagetus patula* Dwarf Bonita Series 'Valencia', *Echinops ritro, Eriophyllum caespitosum, Gaillardia hybr*. 'Bugunder', *Helenium hybr*. 'Moerheim Beauty'. Intern verslag HO9109, 1995, PFW – Wilhelminadorp, Fruitteeltproeftuin Horst
16. Wenneker, M.: persoonlijke mededeling. Onderzoeker PPO Fruit, december 2004

# ***BIJLAGE 1*** Waarnemingen bladstand, groeinivo en dracht (sortering op groeinivo)

Variant 1. Soedangras 01 en 02 (optimaal: bladstand=7, groeinivo=5, drachtcijfer=8)

| boom nr. | Bladstand | Groeinivo | Drachtcijfer | Lengte boom | scheutlengte zijhout | lengte kop |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 2 | 1 | 12 | 170 | 2 | 10 |
| 3 | 1 | 1 | 12 | 190 | 3 | 0 |
| 4 | 1 | 1 | 12 | 160 | 2 | 10 |
| 5 | 2 | 1 | 12 | 180 | 1 | 5 |
| 6 | 2 | 1 | 12 | 170 | 1 | 15 |
| 7 | 2 | 1 | 11 | 210 | 2 | 10 |
| 15 | 2 | 1 | 10 | 230 | 3 | 20 |
| 16 | 1 | 1 | 12 | 170 | 2 | 10 |
| 17 | 1 | 1 | 12 | 160 | 1 | 1 |
| 18 | 1 | 1 | 13 | 200 | 0,5 | 10 |
| 19 | 1 | 1 | 10 | 170 | 1 | 5 |
| 1 | 3 | 2 | 10 | 210 | 3 | 15 |
| 8 | 4 | 2 | 10 | 220 | 5 | 30 |
| 10 | 4 | 2 | 10 | 130 | 5 | 0 |
| 14 | 4 | 2 | 11 | 220 | 5 | 25 |
| 20 | 3 | 2 | 10 | 210 | 7 | 25 |
| 9 | 4 | 3 | 10 | 200 | 7 | 20 |
| 12 | 6 | 3 | 10 | 225 | 22 | 30 |
| 11 | 6 | 4 | 10 | 180 | 20 | 20 |
| 13 | 6 | 4 | 10 | 200 | 7 | 20 |
| 21 | 6 | 4 | 10 | 230 | 20 | 40 |
| 22 | 6 | 5 | 10 | 235 | 30 | 50 |
| 23 | 7 | 5 | 10 | 120 | 25 | 35 |
| 24 | 7 | 6 | 9 | 250 | 40 | 50 |
| **Gemiddeld** | **3,42** | **2,29** | **10,75** | **193,3** | **8,94** | **19,00** |

Variant 2. BGO 01, soedan 02 (optimaal: bladstand=7, groeinivo=5, drachtcijfer=8)

| boom nr. | Bladstand | Groeinivo | drachtcijfer | Lengte boom | scheutlengte zijhout | lengte kop |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 4 | 2 | 11 | 210 | 3 | 20 |
| 6 | 5 | 2 | 12 | 230 | 7 | 20 |
| 15 | 3 | 2 | 10 | 200 | 7 | 7 |
| 23 | 3 | 2 | 9 | 210 | 7 | 20 |
| 24 | 3 | 2 | 11 | 200 | 5 | 15 |
| 3 | 4 | 3 | 12 | 200 | 3 | 7 |
| 5 | 6 | 3 | 10 | 200 | 7 | 15 |
| 7 | 6 | 3 | 11 | 220 | 20 | 30 |
| 8 | 6 | 3 | 10 | 200 | 15 | 20 |
| 16 | 3 | 3 | 10 | 240 | 5 | 20 |
| 1 | 6 | 4 | 11 | 245 | 15 | 35 |
| 2 | 6 | 4 | 11 | 230 | 15 | 25 |
| 11 | 7 | 4 | 11 | 240 | 20 | 36 |
| 14 | 6 | 4 | 8 | 245 | 20 | 45 |
| 18 | 6 | 4 | 10 | 240 | 10 | 40 |
| 19 | 5 | 4 | 11 | 235 | 15 | 25 |
| 20 | 7 | 4 | 10 | 170 | 25 | 25 |
| 10 | 7 | 5 | 10 | 230 | 30 | 60 |
| 12 | 7 | 5 | 10 | 235 | 25 | 40 |
| 13 | 6 | 5 | 10 | 235 | 25 | 30 |
| 17 | 7 | 5 | 10 | 245 | 20 | 35 |
| 21 | 7 | 5 | 9 | 260 | 25 | 70 |
| 22 | 7 | 5 | 8 | 260 | 35 | 50 |
| 9 | 7 | 6 | 8 | 240 | 30 | 70 |
| **Gemiddeld** | **5,58** | **3,71** | **10,13** | **225,8** | **16,21** | **31,67** |

Variant 3. Groenbem.01, soedan 02 (optimaal:bladstand=7, groeinivo=5, drachtcijfer=8)

| boom nr. | Bladstand | Groeinivo | Drachtcijfer | Lengte | scheutlengte zijhout | lengte kop |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 19 | 6 | 2 | 11 | 225 | 10 | 25 |
| 3 | 5 | 3 | 12 | 170 | 5 | 25 |
| 9 | 3 | 3 | 12 | 235 | 7 | 30 |
| 10 | 4 | 3 | 12 | 230 | 10 | 25 |
| 11 | 5 | 3 | 12 | 230 | 7 | 30 |
| 16 | 5 | 3 | 9 | 230 | 15 | 40 |
| 17 | 4 | 3 | 10 | 240 | 15 | 30 |
| 18 | 5 | 3 | 12 | 240 | 20 | 40 |
| 13 | 6 | 4 | 10 | 230 | 25 | 40 |
| 2 | 7 | 5 | 10 | 230 | 25 | 40 |
| 5 | 7 | 5 | 10 | 235 | 25 | 60 |
| 7 | 7 | 5 | 10 | 220 | 25 | 40 |
| 8 | 6 | 5 | 11 | 255 | 30 | 60 |
| 12 | 7 | 5 | 10 | 245 | 25 | 60 |
| 14 | 7 | 5 | 9 | 245 | 30 | 60 |
| 15 | 7 | 5 | 10 | 245 | 30 | 70 |
| 21 | 7 | 5 | 10 | 245 | 35 | 60 |
| 22 | 7 | 5 | 8 | 250 | 30 | 50 |
| 23 | 7 | 5 | 9 | 235 | 25 | 50 |
| 24 | 7 | 5 | 9 | 250 | 25 | 50 |
| 1 | 7 | 6 | 8 | 255 | 40 | 90 |
| 4 | 7 | 6 | 8 | 230 | 30 | 40 |
| 6 | 7 | 6 | 8 | 245 | 35 | 80 |
| 20 | 7 | 6 | 8 | 250 | 40 | 70 |
| **Gemiddeld** | **6,13** | **4,42** | **9,92** | **236,0** | **23,50** | **48,54** |

## *Bijlage 2*. Waarnemingen aan bloemclusters, zetting, rui en opbrengst

| **Soedan01, 02** Boom nr. | bloemclusters | vruchten na zetting | vruchten na rui | zetting vrucht/100 cl | rui % | appels/kg | Kg opbrengst/boom |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 30 | 17 | 16 | 57 | 6 | 8 | 2,0 |
| 2 | 35 | 33 | 12 | 94 | 64 | 10 | 1,2 |
| 3 | 62 | 41 | 21 | 66 | 49 | 10 | 2,1 |
| 4 | 34 | 34 | 17 | 100 | 50 | 10 | 1,7 |
| 5 | 31 | 20 | 12 | 65 | 40 | 10 | 1,2 |
| 6 | 38 | 46 | 18 | 121 | 61 | 10 | 1,8 |
| 7 | 59 | 64 | 27 | 108 | 58 | 10 | 2,7 |
| 8 | 29 | 33 | 16 | 114 | 52 | 7 | 2,3 |
| 9 | 53 | 43 | 25 | 81 | 42 | 7 | 3,6 |
| 10 | 25 | 25 | 19 | 100 | 24 | 8 | 2,4 |
| 11 | 36 | 36 | 25 | 100 | 31 | 6 | 4,2 |
| 12 | 47 | 55 | 40 | 117 | 27 | 6 | 6,7 |
| 13 | 48 | 42 | 32 | 88 | 24 | 7 | 4,6 |
| 14 | 51 | 20 | 15 | 39 | 25 | 7 | 2,1 |
| 15 | 38 | 32 | 20 | 84 | 38 | 9 | 2,2 |
| 16 | 49 | 10 | 10 | 20 | 0 | 10 | 1,0 |
| 17 | 25 | 14 | 13 | 56 | 7 | 10 | 1,3 |
| 18 | 51 | 26 | 13 | 51 | 50 | 10 | 1,3 |
| 19 | 67 | 39 | 18 | 58 | 54 | 10 | 1,8 |
| 20 | 51 | 21 | 14 | 41 | 33 | 8 | 1,8 |
| 21 | 27 | 30 | 19 | 111 | 37 | 6 | 3,2 |
| 22 | 46 | 49 | 40 | 107 | 18 | 6 | 6,7 |
| 23 | 56 | 50 | 34 | 89 | 32 | 6 | 5,7 |
| 24 | 43 | 31 | 19 | 72 | 39 | 6 | 3,2 |
| **Gemiddeld** | **43,0** | **33,8** | **20,6** | **80,8** | **35,8** | **8,2** | **2,8** |

| **BGO01/soedan02** Boom nr. | bloemclusters | vruchten na zetting | vruchten na rui | zetting vrucht/100 cl | rui % | appels/kg | Kg opbrengst /boom |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 37 | 29 | 25 | 78 | 14 | 8 | 3,1 |
| 2 | 46 | 59 | 31 | 128 | 47 | 6 | 5,2 |
| 3 | 60 | 43 | 29 | 72 | 33 | 8 | 3,6 |
| 4 | 32 | 41 | 24 | 128 | 41 | 9 | 2,7 |
| 5 | 31 | 30 | 23 | 97 | 23 | 9 | 2,6 |
| 6 | 60 | 68 | 33 | 113 | 51 | 8 | 4,1 |
| 7 | 63 | 37 | 39 | 59 | -5 | 7 | 5,6 |
| 8 | 35 | 17 | 24 | 49 | -41 | 8 | 3,0 |
| 9 | 27 | 20 | 12 | 74 | 40 | 6 | 2,0 |
| 10 | 61 | 35 | 26 | 57 | 26 | 6 | 4,3 |
| 11 | 59 | 36 | 27 | 61 | 25 | 6 | 4,5 |
| 12 | 57 | 22 | 26 | 39 | -18 | 6 | 4,3 |
| 13 | 34 | 15 | 21 | 44 | -40 | 6 | 3,5 |
| 14 | 32 | 14 | 10 | 44 | 29 | 6 | 1,7 |
| 15 | 41 | 26 | 13 | 63 | 50 | 8 | 1,6 |
| 16 | 45 | 27 | 11 | 60 | 59 | 9 | 1,2 |
| 17 | 68 | 30 | 17 | 44 | 43 | 6 | 2,8 |
| 18 | 59 | 17 | 17 | 29 | 0 | 6 | 2,8 |
| 19 | 43 | 16 | 16 | 37 | 0 | 6 | 2,7 |
| 20 | 38 | 29 | 20 | 76 | 31 | 6 | 3,3 |
| 21 | 33 | 21 | 15 | 64 | 29 | 6 | 2,5 |
| 22 | 37 | 17 | 11 | 46 | 35 | 6 | 1,8 |
| 23 | 35 | 9 | 7 | 26 | 22 | 8 | 0,9 |
| 24 | 36 | 13 | 8 | 36 | 38 | 8 | 1,0 |
| **Gemiddeld** | **44,5** | **28,0** | **20,2** | **63,5** | **22,2** | **7,0** | **3,0** |

**Groenbemester 01, soedangras 02**

| Boom nr. | bloemclusters | vruchten na zetting | vruchten na rui | zetting in vruchten/100 clusters | rui % | appels/kg | appels/boom |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 27 | 16 | 17 | 59 | -6 | 6 | 2,8 |
| 2 | 33 | 38 | 23 | 115 | 39 | 6 | 3,8 |
| 3 | 40 | 35 | 27 | 88 | 23 | 8 | 3,4 |
| 4 | 27 | 10 | 14 | 37 | -40 | 6 | 2,3 |
| 5 | 41 | 36 | 36 | 88 | 0 | 6 | 6,0 |
| 6 | 23 | 9 | 11 | 39 | -22 | 6 | 1,8 |
| 7 | 51 | 41 | 39 | 80 | 5 | 6 | 6,5 |
| 8 | 42 | 25 | 26 | 60 | -4 | 6 | 4,3 |
| 9 | 42 | 20 | 19 | 48 | 5 | 7 | 2,7 |
| 10 | 30 | 23 | 20 | 77 | 13 | 8 | 2,5 |
| 11 | 45 | 34 | 23 | 76 | 32 | 8 | 2,9 |
| 12 | 67 | 37 | 22 | 55 | 41 | 6 | 3,7 |
| 13 | 42 | 24 | 17 | 57 | 29 | 6 | 2,8 |
| 14 | 35 | 21 | 20 | 60 | 5 | 6 | 3,3 |
| 15 | 63 | 23 | 26 | 37 | -13 | 6 | 4,3 |
| 16 | 38 | 22 | 12 | 58 | 45 | 7 | 1,7 |
| 17 | 29 | 26 | 16 | 90 | 38 | 8 | 2,0 |
| 18 | 56 | 27 | 26 | 48 | 4 | 8 | 3,3 |
| 19 | 32 | 22 | 16 | 69 | 27 | 7 | 2,3 |
| 20 | 38 | 24 | 11 | 63 | 54 | 6 | 1,8 |
| 21 | 76 | 44 | 22 | 58 | 50 | 6 | 3,7 |
| 22 | 33 | 8 | 16 | 24 | -100 | 6 | 2,7 |
| 23 | 59 | 25 | 13 | 42 | 48 | 6 | 2,2 |
| 24 | 29 | 15 | 17 | 52 | -13 | 6 | 2,8 |
| **Gemiddeld** | **41,58** | **25,21** | **20,38** | **61,60** | **10,8** | **6,5** | **3,2** |