



# Waardplantgeschiktheid van vlinderbloemige groenbemesters voor aaltjes.

T.G. van Beers, G.W. Korthals, O. Hartsema,

© 2003 Wageningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Praktijkonderzoek Plant & Omgeving.

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V. is niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Projectnummer: 33.4.23 (HPA) later overgegaan in 520116 (LNV)  
Financier: HPA en LNV

**Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.**

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 - 291111  
Fax : 0320 - 230479  
E-mail : [info@ppo.dlo.nl](mailto:info@ppo.dlo.nl)  
Internet : [www.ppo.dlo.nl](http://www.ppo.dlo.nl)

# Inhoudsopgave

	pagina
1 INLEIDING .....	4
2 POTPROEVEN VLINDERBLOEMIGE GROENBEMESTERS; <i>PRATYLENCHUS PENETRANS</i> .....	4
2.1.1 Opzet en uitvoering .....	4
2.2 Resultaten .....	5
2.2.1 Potproeven <i>P. penetrans</i> 2000 .....	5
2.2.2 Resultaten <i>P. penetrans</i> 2002 .....	6
2.3 Conclusies .....	6
3 POTPROEVEN VLINDERBLOEMIGE GROENBEMESTERS <i>PARATRICHODORUS TERES</i> .....	7
3.1 Opzet en uitvoering .....	7
3.2 Resultaten .....	8
3.3 Conclusie .....	10
4 POTPROEVEN VLINDERBLOEMIGE GROENBEMESTERS <i>MELOIDOGYNE SPP.</i> .....	11
4.1 Opzet en uitvoering .....	11
4.2 Resultaten .....	12
4.2.1 Waardplantgeschiktheid vlinderbloemigen voor <i>M. chitwoodi</i> .....	12
4.2.2 Waardplantgeschiktheid vlinderbloemigen voor <i>M. fallax</i> .....	12
4.2.3 Waardplantgeschiktheid vlinderbloemigen voor <i>M. hapla</i> .....	13
4.3 Conclusie .....	13
5 CONCLUSIE/ DISCUSSIE .....	14

# 1 Inleiding

In de biologische landbouw wordt de stikstofvoorziening van de gewassen vooral met organische mest bewerkstelligd. In verband met verhoogde kans op stikstofuitspoeling voldoen veel biologische bedrijven zodoende niet aan de normen van MINAS. De teelt van meer vlinderbloemige groenbemesters zou hierin een aanzienlijke verbetering kunnen brengen. Over de verschillen tussen soorten en rassen wat betreft stikstofopname, C/N-quotiënt en stikstofmineralisatie is onvoldoende bekend.

Vanuit de literatuur kwam naar voren dat de teelt van vlinderbloemigen het nadeel heeft dat met name wortellesieaaltjes (*Pratylenchus penetrans*), vrijlevende wortelaaltjes (*Trichodoridae spp.*) en wortelknobbelaaltjes (*Meloidogyne spp.*) sterk vermeerderd worden. Op zandgronden is dit zeer ongewenst. Over verschillen in vermeerderingsmogelijkheden tussen soorten en rassen is geen informatie bekend. Om op een snelle manier een eerste indruk te krijgen van de waardplantgeschiktheid van een aantal vlinderbloemigen en relevante aaltjessoorten werd gekozen voor potproeven. Het klavercysteaaltje werd hierbij bewust buiten beschouwing gelaten, omdat deze soort alleen in permanente gras/klaver weilanden tot problemen leidt.

De objecten voor de verschillende aaltjessoorten in de reguliere potproeven meegenomen en hebben niet gelijktijdig in één potproef in de kas gestaan. In de verslaglegging is er dan ook voor gekozen om de gewassen per aaltjessoort te behandelen.

## 2 Potproeven vlinderbloemige groenbemesters; *Pratylenchus penetrans*

### 2.1.1 Opzet en uitvoering.

Het toetsen van alle vlinderbloemige objecten is over twee jaren verspreid uitgevoerd. Elke proef is een keer herhaald.

In tabel 1 en 2 staat welke objecten wanneer getoetst zijn.

Tabel 1 Objecten potproeven vlinderbloemige groenbemesters, *Pratylenchus penetrans* 2000

Referentiegewas	Cultivar	Toetsgewassen	Cultivar
Rogge	Esprit	witte klaver	Aran
			Retor
		Alexandrijnse klaver	Tabor
		Perzische klaver	Lexa
			Archibald
			Felix
		lupine	Isabel

Tabel 2 Objecten potproeven *P. penetrans* 2002

Referentiegewas	Cultivar	Toetsgewassen	Cultivar
Rogge	Esprit	witte klaver	Aran
		witte klaver	Rivendel
		Alexandrijnse klaver	Carmel
		voederwikke	Hifa

Alle objecten zijn in 10 herhalingen uitgevoerd. De potten zijn gevuld met 500ml zilverzand. Er is geïnoculeerd met een aaltjessuspensie (Pi 100 larven per 100ml), en in een geconditioneerde kas geplaatst. De dagtemperatuur in de kas is op 21°C gehouden en bijgelicht tot 16 uur licht per dag. De potten zijn wekelijks bemest en kregen water middels een eb-vloed systeem.

Na 6 weken zijn de proeven afgebroken. De wortelstelsels werden vrijgemaakt van de grond en een submonster van 5 gram is 4 weken in de mistkast geplaatst. Daarna zijn de aaltjes geteld.

De herhalingen van de potproeven zijn binnen één jaar uitgevoerd.

Alle methoden die gebruikt worden zijn nauwkeurig beschreven in de volgende PPO-AGV protocollen; 3.4.1 Inzetten potproeven, 3.5.3 Verzorgen van potproeven, 3.4.2 Uithalen van potproeven, 3.5.4.1 Spoelen van grond, 3.5.6 Isoleren van endoparasitaire nematoden uit wortelmateriaal: mistkast methode, 3.5.7 Identificeren van nematoden. De data zijn via een 10 log transformatie geanalyseerd in Genstat. In de tabellen zijn de medianen vermeld. Dit zijn de terugtransformeerde gemiddelden.

## 2.2 Resultaten

### 2.2.1 Potproeven *P. penetrans* 2000

De gerealiseerde pi in de voorjaarspotproef is 100 aaltjes per 100ml grond. Hiervan was gemiddeld 7,3% ♀ en 7,4 % ♂, de rest was juveniel. Bij de pf bepaling was 8,2% ♀ en 4,0% ♂

Hoewel de vermeerdering in de najaarspotproef op een iets lager niveau lag dan de voorjaarspotproef is de interactie met de factor proef in de statistische analyse zo klein dat de proeven in één analyse verwerkt zijn.

Tabel 3 Resultaten potproeven *P. penetrans* 2000. Einddichtheid; aantal aaltjes per 100ml grond.

Gewas	Aantal per 100ml	Ras	aantal per 100ml
Alexandrijnse klaver	482 <i>c</i>	Lexa	454 <i>c d</i>
		Tabor	511 <i>d</i>
Perzische klaver	424 <i>c</i>	Archibald	405 <i>b c d</i>
		Felix	444 <i>c d</i>
witte klaver	328 <i>b</i>	Aran	304 <i>b</i>
		Retor	351 <i>b c</i>
Lupine	310 <i>b</i>	Isabel	310 <i>b</i>
Rogge	152 <i>a</i>	Esprit	152 <i>a</i>

Uit tabel 3 blijkt dat witte klaver en lupine op gewasniveau een significant lagere einddicht hebben dan Alexandrijnse klaver en Perzische klaver. Ondanks dat verschil behoren witte klaver en lupine nog steeds tot de goede waardplanten.

De vlinderbloemige gewassen hebben een significant hogere einddichtheid dan het referentiegewas rogge. De vermeerdering van rogge is matig in potproeven. Tussen de verschillende cultivars per gewas zijn geen verschillen vastgesteld.

## 2.2.2 Resultaten *P. penetrans* 2002

De Pi in de potproeven was 100 aaltjes per 100ml grond.

De vermeerdering van de potproeven in 2002 ligt op een lager niveau dan de potproeven uit 2000. De rangorde tussen de gewassen die in beide jaren getoetst zijn is echter wel gelijk.

Tabel 4 Resultaten potproeven *P. penetrans* 2002. Einddichtheid; aantal aaltjes per 100ml grond.

Gewas		Ras	aantal per 100ml
Alexandrijnse klaver	221 <i>c</i>	Carmel	207 <i>b c</i>
witte klaver	121 <i>b</i>	Aran	112 <i>a</i>
		Rivendel	126 <i>a</i>
rogge	76 <i>a</i>	Esprit	81 <i>a</i>
voederwikke	355 <i>c</i>	Hifa	355 <i>c</i>

Net als in de potproeven van 2000 is de einddichtheid van witte klaver significant lager dan die van de andere vlinderbloemigen, in dit geval voederwikke en Alexandrijnse klaver. Ondanks dit verschil is ook witte klaver een goede waardplant voor *P. penetrans*.

## 2.3 Conclusies

De onderzochte vlinderbloemige gewassen, Alexandrijnse klaver, Perzische klaver, witte klaver, lupine en voederwikke zijn allemaal goede waardplanten voor *Pratylenchus penetrans*.

### 3 Potproeven vlinderbloemige groenbemesters *Paratrichodorus teres*.

Ter bepaling van de waardplantgeschiktheid van een reeks vlinderbloemige groenbemesters zijn in 2000 en 2001 twee potproeven uitgevoerd.

#### 3.1 Opzet en uitvoering

De proef is uitgevoerd in 8 herhalingen. Als standaarden zijn zwarte braak, petunia en Italiaans raaigras (Tetila) meegenomen. De potproeven zijn uitgevoerd als beschreven in de PPO-AGV protocollen 3.3.1, 3.5.4.1 en 3.5.7.

Er is, zoals gebruikelijk is bij proeven met Trichodoriden, geïnoculeerd met besmette grond. De gebruikte inoculumgrond is afkomstig van de Wieringermeer, verzameld op 10-10-2000. Eén dag na inzet is één object in 8 herhalingen gespoeld en is het aantal Trichodoriden geteld waarmee de "gemeten pi" was vastgesteld. Voor verdere gegevens zie Tabel 6.

Het petunia object is gebruikt voor de bepaling van de virusdruk.

Tabel 5 Objecten getoetst in potproeven vlinderbloemige groenbemesters 2000 - 2001 met *P. teres*

Gewas	Rassen
petunia	
Italiaans raaigras	Tetila
Braak	-
witte klaver	Aran
	Rivendel
	Retor
Alexandrijnse klaver	Tabor
	Carmel
	Lexa
Perzische klaver	Felix
	Archibald
voederwikke	Hifa
lupine	Rosalin

Tabel 6: detailgegevens potproeven

	najaar 2000	voorjaar 2001
hoeveelheid inoculumgrond	250 gr. (208 cc.)	337 gr. (250 cc.)
gemeten pi ( <i>P. teres</i> / pot)	60	71.25
Watergift ( keren per week)	2	2
Bemestinggift ( keren per week)	1	1
Datum inzet (verspenen)	24 oktober 2000	15 maart 2001
Duur inzet (dagen)	40, 41, 44 en 45	43, 46, 47, 50
Suspensies geteld door TRV-toetsing	BLGG Elisa ( 4 herh)	LAB. PPO-AGV Elisa (4 herh)

De proef is per twee herhalingen afgebroken. De potten zijn gespoeld, de wortelmassa is vastgesteld en van vier herhalingen is de droge massa van het loof bepaald en zijn de wortels met ELISA beoordeeld op TRV. De 500 cc. grond is in twee keer m.b.v. de Oostenbrinkkan gespoeld en na minimaal 48 uur wattenfilter zijn de suspensies afgetapt. Er is met antiserum TY getoetst. Petunia was 100 % besmet. In beide proeven is onverwacht bij het Italiaans raigras object geen virus in de wortels aangetroffen.

## 3.2 Resultaten

De vermeerderingen voorjaarspotproef 2001 liggen hoger dan die van najaar 2000. De proef heeft wat langer gestaan, en in het voorjaar zal de gemiddelde temperatuur iets hoger liggen. Met name (Alexandrijnse) klaver heeft te kampen met uitdroging. De variatie binnen het object is daardoor erg groot. Het wortelgewicht is niet van invloed geweest op de behaalde vermeerderingen. Ook binnen de objecten is er geen effect van het wortelgewicht op de vermeerdering vast te stellen. De bovengrondse verse massa correleert sterk met de ondergrondse massa (-0,87) en is ook niet van invloed op de vermeerdering.

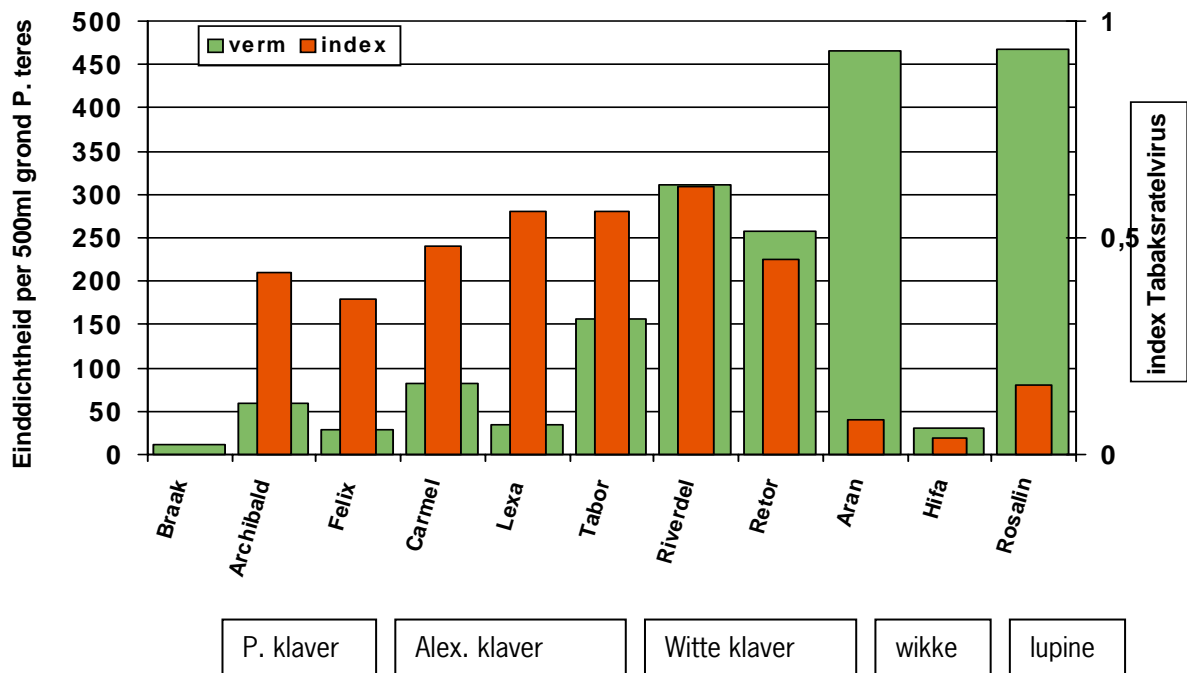
De statistische verwerking is m.b.v. Genstat uitgevoerd. Voor vergelijkingen tussen objecten is de mediaan van de herhalingen gehanteerd. Berekening zijn met de 10Log van de pf uitgevoerd. P<sub>pi</sub> is wel weergegeven, maar verschilt niet van de pf omdat de pi als gemiddelde bepaald is. De resultaten zijn samengevoegd en staan vermeld in Tabel 7.



Tabel 7: gecombineerde resultaten potproeven vlinderbloemige groenbemesters en P. teres

gewas	ras	Tr (aantal per 100ml grond)		TRV Index	
		Per gewas	Per ras	Per gewas	Per ras
Al. klaver	Carmel		16		0,48
	Lexa	18	7	0,53	0,56
	Tabor		31		0,56
Braak	Braak	2	2		
lt. raai gras	Tetila	116	116	0,00	0,00
Lupine	Rosalin	94	94	0,16	0,16
petunia	Petunia	26	26	0,55	0,55
	Archibald		12		0,42
perz. klaver	Felix	9	6	0,39	0,36
	Hifa	6	6	0,04	0,04
voed. wikke	Aran		93		0,08
	Retor	69	52	0,38	0,45
	Riverdel		62		0,62
lsd	min – min	25	25	0,26	0,26
	min – max	20		0,22	
	max – max	14		0,15	

Figuur 1 : resultaten vlinderbloemige groenbemesters P. teres, 2000, 2001



### 3.3 Conclusie

- Perzische en Alexandrijse klavers vermeerderen *Paratrichodorus teres* niet of beperkt. Witte klaver vermeerdert het aaltjes matig tot sterk. Voor witte klaver zijn lichte rasverschillen zijn geconstateerd.
- Alle klavers vermeerderen het tabaksratelvirus sterk.
- Lupine is voor zowel het aaltje als het virus een goede waardplant.
- Het wikkeras Hifa is de beste groenbemesterkeuze. Weinig vermeerdering en in eerste instantie geen TRV. In de tweede proef is toch een weinig TRV in de wortels aangetoond.

## 4 Potproeven vlinderbloemige groenbemesters *Meloidogyne* spp.

### 4.1 Opzet en uitvoering

De potproeven voor *Meloidogyne* zijn in 2000 voor *M. chitwoodi*, *M. fallax* en *M. hapla* gelijktijdig uitgevoerd en herhaald. De herkomst van de *M. chitwoodi* populatie is proefveld Smakt, van de *M. fallax* populatie is de herkomst proefbedrijf Vredepeel en de *M. hapla* populatie is afkomstig uit Bovensmilde. Het referentiegewas is tomaat.

Tabel 8 Objecten getoetst in potproeven vlinderbloemige groenbemesters 2000 - 2001 met *Meloidogyne* spp.

Gewas	Ras
Witte klaver	Aran Retor Rivendel
Perzische klaver	Archibald Felix
Alexandrijnse klaver	Carmel Lexa Tabor
Voederwikke	Hifa
Tomaat	Moneymaker
Braak	

De uitvoering van de *Meloidogyne* potproeven is nagenoeg gelijk aan de potproeven voor *P. penetrans*. De  $P_i$  in de potproeven was 2500 eieren per pot.

Alle objecten zijn in 10 herhalingen uitgevoerd. De potten zijn gevuld met 500ml zilverzand. Er is geïnoculeerd met een aaltjesuspensie, en in een geconditioneerde kas geplaatst. De temperatuur in de kas is op 21°C gehouden en bijgelicht tot 16 uur licht per dag. De potten zijn wekelijks bemest en kregen water middels een eb-vloed systeem.

Na 6 weken zijn de proeven afgebroken. De wortelstelsels werden vrijgemaakt van de grond en een submonster van 5 gram is 6 weken in de mistkast geplaatst. Daarna zijn de aaltjes geteld.

Alle methoden die gebruikt worden zijn nauwkeurig beschreven in de volgende PAV protocollen;

3.4.1 Inzetten potproeven, 3.5.3 Verzorgen van potproeven, 3.4.2 Uithalen van potproeven, 3.5.4.1 Spoelen van grond, 3.5.6 Isoleren van endoparasitaire nematoden uit wortelmateriaal: mistkast methode, 3.5.7 Identificeren van nematoden. De data zijn via een 10 log transformatie geanalyseerd in Genstat. In de tabellen zijn de medianen vermeld. Dit zijn de terugtransformeerde gemiddelden.

## 4.2 Resultaten

### 4.2.1 Waardplantgeschiktheid vlinderbloemigen voor *M. chitwoodi*.

Tabel 9 Resultaten *M. chitwoodi*. Aantallen aaltjes per 100ml grond.

Gewas	ras	Aantal per 100ml
Alexandrijnse klaver	carmel	17912 . . . . . f g
Alexandrijnse klaver	lexa	21064 . . . . . g
Alexandrijnse klaver	tabor	24106 . . . . . g
braak	braak	0 a . . . . .
Perzische klaver	archibald	11528 . . . . . f g
Perzische klaver	felix	15392 . . . . . f g
Tomaat	moneymaker	8639 . . . . . e f .
voederwikke	hifa	11 . b . . . . .
Witte klaver	aran	800 . . c . . . .
Witte klaver	retor	5067 . . . d e . .
Witte klaver	rivendel	3052 . . . d . . .

In tabel 9 is te zien dat de vermeerdering van *M. chitwoodi* op de meeste vlinderbloemigen vergelijkbaar is met de goede waardplant tomaat. Witte klaver en voederwikke en voederwikke zijn hierop een uitzondering. Voederwikke is geen waardplant voor *M. chitwoodi*. Het witte klaverras Aran vermeerderd significant minder dan de rassen Retor en Rivendel.

### 4.2.2 Waardplantgeschiktheid vlinderbloemigen voor *M. fallax*

Tabel 10 Resultaten *M. fallax*. Aantal aaltjes per 100ml grond.

Gewas	ras	Aantal per 100ml
Alexandrijnse klaver	carmel	9628 . . . d .
Alexandrijnse klaver	lexa	9600 . . . d .
Alexandrijnse klaver	tabor	10959 . . . d .
braak	braak	2 a . . . . .
Perzische klaver	archibald	13536 . . . d .
Perzische klaver	felix	14647 . . . d .
Tomaat	moneymaker	39584 . . . . e
voederwikke	hifa	10061 . . . d .
Witte klaver	aran	1951 . b . . . .
Witte klaver	retor	7952 . . c d .
Witte klaver	rivendel	3920 . b c . .

In tabel 10 is te zien dat alle vlinderbloemigen waardplanten zijn voor *M. fallax*. Net als voor *M. chitwoodi*, vermeerderd witte klaver minder dan de overige vlinderbloemigen met het witte klaverras Aran als laagste vermeerderaar.

### 4.2.3 Waardplantgeschiktheid vlinderbloemigen voor *M. hapla*.

Tabel 11 Resultaten *M. hapla*. Aantal aaltjes per 100ml grond.

Gewas	ras	Aantal per 100ml	
Alexandrijnse klaver	carmel	6161	. . c d .
Alexandrijnse klaver	lexa	7457	. . . d .
Alexandrijnse klaver	tabor	5511	. . c d .
braak		1	a . . . .
Perzische klaver	archibald	7497	. . . d .
Perzische klaver	felix	8612	. . . d .
Tomaat	moneymaker	18173	. . . . e
voederwikke	hifa	21941	. . . . e
Witte klaver	aran	2931	. b . . .
Witte klaver	retor	6459	. . . d .
Witte klaver	rivendel	3850	. b c . .

In tabel 11 is te zien dat, net als voor *M. chitwoodi* en *M. fallax*, alle vlinderbloemigen waardplant zijn voor *M. hapla*. Ook voor *M. hapla* is het witte klaverras Aran de minst goede vermeerderaar.

## 4.3 Conclusie

Bijna alle vlinderbloemigen zijn goede waardplant voor de Meloidogynesoorten *M. chitwoodi*, *M. fallax* en *M. hapla*. Witte klaver wijkt af van de andere vlinderbloemigen met een lagere vermeerdering, speciaal het ras Aran.

Voederwikke is geen waardplant voor *M. chitwoodi*.

## 5 Conclusie/ Discussie

Tabel 12 Waardplantstatus vlinderbloemigen

Gewas	Ras	<i>Pratylenchusp enetrans</i>	<i>Meloidogyne chitwoodi</i>	<i>M. fallax</i>	<i>M. hapla</i>	<i>Para- trichodorus teres</i>	Tabaks Ratel Virus
Alexandrijnse Klaver	Carmel Lexa Tabor	●●● ●●● ●●●	●●● ●●● ●●●	●●● ●●● ●●●	●●● ●●● ●●●	● ● ●	●●● ●●● ●●●
Perzische klaver	Archibald	●●●	●●●	●●●	●●●	-	●●●
Witte klaver	Felix Aran Retor	●●● ●●● ●●●	● ● ●●	● ● ●●	● ● ●●	●●● ●●● ●●	● ●●● ●●●
Voederwikke	Rivendel Hifa	●●● ●●●	●● -	● ●●	●● ●●●	●● ●	●●● -
Lupine	Rosalin Isabel	? ●●●	? ?	? ?	? ?	●●● ?	●●● ?

- = goede vermeerdering
- = matige vermeerdering
- = slechte vermeerdering
- = geen vermeerdering
- ? = vermeerdering onbekend

Het merendeel van de onderzochte vlinderbloemigen laten hoge dichtheden plantenparasitaire aaltjes na. *Pratylenchus penetrans* heeft op alle klavers en wikke een goede vermeerdering. De meeste klavers zijn ook voor de drie wortelknobbelaaltjes goede waardplant. De enige positieve uitzonderingen zijn witte klavers (met name het ras Aran), die matige tot slechte vermeerdering geven. Een mogelijk onderscheidend gewas is voederwikke Hifa. Dit ras lijkt geen waardplant voor *Meloidogyne chitwoodi*, een matige waard voor *Meloidogyne fallax*, terwijl het voor *Meloidogyne hapla* een goede waardplant is.

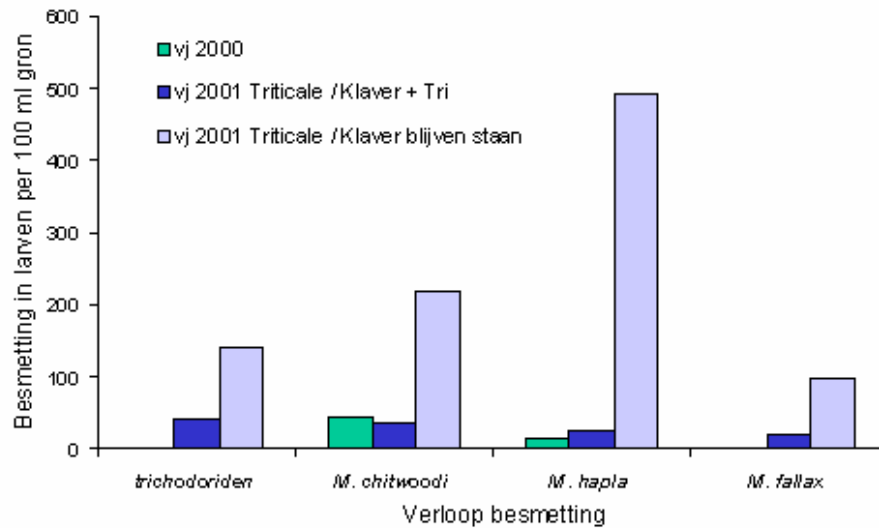
Bij *Paratrichodorus teres* zijn Alexandrijnse klavers en Perzische klavers veel minder vermeerderend dan de witte klavers. Omdat deze gewassen wel het TabaksRatelVirus kunnen vermeerderen blijven ook deze groenbemesters risicovol. Een positieve uitzondering voor *P. teres* is voederwikke, waar zowel het aaltje als het virus slecht op vermeerderen.

De indicaties uit deze potproeven zouden voor voederwikke en het witte klaverras Aran in het veld bevestigd moeten worden.

Vanuit aaltjesoogpunt is ook op basis van actuele gegevens de teelt van klavers op de lichte gronden nog steeds een risico.

Een illustratie hiervan vanuit het biologische systeem te Vredepeel waar witte klaver (Alice) als onderzaai in Triticale wordt ingezet (figuur 2). In het voorjaar 2000 werd de uitgangssituatie gemeten. Vervolgens werd triticale met klaver als onderzaai geteeld. Op een aantal stroken werd na de oogst van de triticale de grond

bewerkt en er triticale als groenbemester gezaaid. Op de overige perceelsdelen groeide de klaver als groenbemester door en werd pas na de winter, tegelijkertijd met de heringezaaide triticale, ondergeploegd. De klaver laat in het voorjaar 2001 schadelijke besmettingen van diverse plantparasieten achter.



*Figuur 2 Aaltjesontwikkeling onder klaver tegenover triticale als groenbemester.*

Wanneer vlinderbloemigen voor de stikstof voorziening op lichte gronden noodzakelijk zijn, blijven gewassen of rassen die een mindere hoge aaltjesvermeerdering geven gewenst.