

Effect van groenbemesters als bodembedekker op slakken, 2006

Invloed van de teelt van groenbemesters op de slakkenpopulatie, getoetst in twee veldproeven

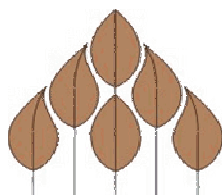
Hilfred Huiting, Albert Ester & Caspar Crombach

© 2006 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.

Dit projectrapport geeft het resultaat weer van onderzoek dat door Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV is gedaan in opdracht van:



Hoofdproductieschap Akkerbouw
Postbus 29739
2502 LS Den Haag

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

Sector AGV

Adres : Edelhertweg 1, Lelystad
Postbus 430, 8200 AK Lelystad
Tel. : 0320 - 29 11 11
Fax : 0320 - 23 04 79
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

1	INLEIDING.....	4
1.1	Doel van het onderzoek	5
2	VELDPROEF 1 – WR1010-A	6
2.1	Objectomschrijving.....	6
2.2	Proefveldgegevens	6
2.3	Waarnemingen.....	6
2.3.1	Teelt groenbemesters	6
2.3.2	Volgvruucht suikerbieten	6
2.3.3	Slakken	7
2.4	Statistiek	7
2.5	Resultaten.....	7
2.5.1	Teelt groenbemesters	7
2.5.2	Opkomst volgvruucht suikerbieten	8
2.5.3	Slakken	8
2.6	Discussie en conclusies.....	10
3	VELDPROEF 2 – WR1010-B	12
3.1	Objectomschrijving.....	12
3.2	Proefveldgegevens	12
3.3	Waarnemingen.....	12
3.3.1	Teelt groenbemesters	12
3.3.2	Volgvruucht suikerbieten	12
3.3.3	Slakken	13
3.4	Statistiek	13
3.5	Resultaten.....	13
3.5.1	Teelt groenbemesters	13
3.5.2	Volgvruucht suikerbieten	14
3.5.3	Slakken	15
3.6	Discussie en conclusies.....	17
4	DISCUSSIE EN CONCLUSIES	18

Samenvatting

Slakken kunnen in diverse gewassen schade veroorzaken. Het schadebeeld varieert van kwantitatieve tot kwalitatieve schade. Over het algemeen beperkt de zwaarste aantasting zich tot de zwaardere gronden. In bouwplannen, waarin de bodem lang bedekt blijft, vinden slakken een uitstekende habitat, om zich schuil te houden en zich te vermeerderen. Een voorbeeld hiervan is het lössgebied in Zuid Limburg, waar de grond 's winters verplicht bedekt moet blijven, om erosie te beperken. Teelt van suikerbieten na een groenbemester leidt geregeld tot zware aantasting door slakken.

Doel van dit onderzoek is het vinden van een methode om de vermeerdering van slakken gedurende de winter zoveel mogelijk tegen te gaan. Er is gezocht naar groenbemesters die een ongunstige invloed op de slakkenpopulatie hebben.

Najaar 2005 werden twee veldproeven aangelegd. Hierin werd het effect op de slakkenpopulatie vergeleken van acht gewassen. Eén ervan was gele mosterd; dit gewas werd als referentie gebruikt, omdat het overwegend wordt geteeld als groenbemester in Zuid Limburg. Ook werd een object zwarte braak opgenomen, om het effect van een groenbemesterteelt duidelijk te maken.

Door wisselvallig weer in augustus werd vrij laat gezaaid, maar de gewasontwikkeling was verder voorspoedig. Strenge vorst bleef uit, maar het vroege was voldoende om de meeste groenbemesters te laten afsterven; alleen het koolzaad werd doodgespoten. De gekozen gewassen waren niet alle bij uitstek geschikt als nateelt. Vooral bij facelia, wikke, boekweit en lupine was het zaaimoment laat.

Het voorjaar was koud en nat, wat tot laat zaaien leidde. Daarna was het droog en warm, waardoor de suikerbieten zich snel ontwikkelden. De fase waarin de planten gevoelig zijn voor slakkenvraat duurde dus maar kort. De opkomst van de suikerbieten was normaal. In beide proeven was de opkomst in licht bewerkte grond ca. 83% opkomst. In Heerlen was er vrijwel geen verschil tussen directzaai en grondbewerking. In Wijnandsrade gaf directzaai echter slechts ca. 68% veldopkomst.

Gele mosterd gaf in beide proeven een goed resultaat. De aantallen gevonden slakken behoorden tot de laagste van de getoetste gewassen behoort. De gevonden aantallen slakken waren zelfs (vrijwel) gelijk aan die in veldjes zwarte braak. De opkomst van de suikerbieten na gele mosterd was goed, vooral na een lichte grondbewerking.

Bij zwarte braak werden in proef 1 (Heerlen) de laagste aantallen slakken van de proef verzameld. In proef 2 was het aantal slakken iets boven gemiddeld. In proef 2 (Wijnandsrade) werden na directzaai van de bieten wel hoge plantaantallen gevonden.

Bladrammenas en facelia als groenbemester gaven een vergelijkbaar effect als gele mosterd. De gewassen gaven ook een fors gewas met een hoog grondbedekkingpercentage. Ook hier werden desondanks lage aantallen slakken gevonden onder de slakkenmatjes

Wikke gaf ondanks een kort en relatief open gewas een onder gemiddelde opkomst van de bieten en meer slakken dan bij gele mosterd.

Enkelnul en dubbelnul koolzaad leek erg aantrekkelijk voor slakken. Dit gewas gaf de meeste grondbedekking én de meeste slakken. Er werden vrijwel geen verschillen gevonden tussen enkelnul en dubbelnul koolzaad.

Blauwe lupine en boekweit gaven net als wikke een open gewas en ze resulteerden in relatief lage aantallen suikerbietenplanten, hoewel niet betrouwbaar verschillend van gele mosterd.

1 Inleiding

Slakken kunnen in diverse gewassen schade veroorzaken, zowel in akkerbouw- als tuinbouwgewassen. Het schadebeeld

varieert per gewas, van kwantitatieve schade, zoals het veroorzaken van wegval van tarwe- en suikerbietenplanten, tot kwalitatieve schade, zoals het aanvreten van spruitjes aan de spruitkoolplant. Over het algemeen beperkt de zwaarste aantasting zich tot de zwaardere gronden. In het geval van kwalitatieve schade kunnen lage aantallen slakken deze echter al veroorzaken, zodat ook op lichtere grond schade kan optreden. Daarnaast vinden slakken in bouwplannen, waarin de bodem lang bedekt blijft, een uitstekende habitat en ze kunnen zich daar flink vermeerderen.

Een voorbeeld hiervan is het lössgebied in Zuid-Limburg, waar de grond 's winters verplicht bedekt moet blijven, om erosie te beperken. Suikerbieten worden hier bijvoorbeeld direct in de – door vorst of toepassing van herbiciden – afgestorven groenbemester gezaaid, wat geregeld leidt tot zware aantasting door slakken. Daarnaast is lössgrond goed vochthoudend, wat opbouw en instandhouding van slakkenpopulaties bevordert.

Het hier beschreven onderzoek is een vervolg op eerder uitgevoerd onderzoek, beschreven in projectrapporten 520236-1 en 520236-2.

1.1 Doel van het onderzoek

Het vinden van een methode om de opbouw van een slakkenpopulatie gedurende de winter te beperken. Hierbij wordt gekeken naar het telen van groenbemesters die een ongunstige invloed op de slakkenpopulatie hebben. Enerzijds naar gewassen die een voor slakken ongunstige planthabitus hebben, anderzijds naar gewassen die bepaalde voor slakken ongunstige stoffen bevatten.

In twee veldproeven is daartoe een aantal (mogelijke) groenbemestinggewassen getoetst op de mate van vermeerdering van slakken. Dit werd gemeten door naderhand suikerbieten te zaaien, waarin het aantal aanwezige planten werd geteld.

2 Veldproef 1 – WR1010-a

2.1 Objectomschrijving

In tabel 1 zijn de gebruikte gewassen en rassen weergegeven. Het zaad van alle gewassen was onbehandeld, dus (ook) zonder fungiciden. De zaaizaadhoeveelheden waren conform toepassing in de praktijk. Gewassen met cursief afgedrukte Nederlandse namen zijn winterhard.

In de vergelijkingen wordt het gewas gele mosterd als referentie gebruikt, omdat dit gewas het meest wordt ingezet als groenbemester in Zuid Limburg.

Tabel 1. Gebruikte gewassen en rassen, 2005/2006.

Object	Gewas	Latijnse naam	Ras	Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha)
A	-(zw. braak)*	-	-	-
B	Bladrammenas	<i>Raphanus sativus</i>	Commodore	16
C	Gele mosterd	<i>Sinapis alba</i>	Concerta	13
D	Facelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Amerigo	9
E	(Voeder)wikke	<i>Vicia sativa</i>	Delphi	210
F	Koolzaad	<i>Brassica napus</i>	Jet Neuf (0)	8
G	Koolzaad	<i>Brassica napus</i>	Express (00)	8

* = de tarwe-opslag in deze veldjes werd doodgespoten zodra er een "gewas" begon te ontstaan.

In bijlage 3 zijn de effecten van de teelt van deze groenbemers op aaltjes weergegeven, voor zover deze bekend zijn.

2.2 Proefveldgegevens

Proefplaats : Heerlen
Grondsoort : Löss
Voorvrucht : Wintertarwe
Type proef : Gewarde blokkenproef

Groenbemers

Zaaidatum : 7 september 2005
Zaaimethode : Rijenzaai, rijenafstand 14,3 cm
Datum doodspuiten : 9 april 2006

Suikerbieten

Zaaidatum : 25 april 2006
Ras : Shakira
Rijenafstand : 50 cm
Zaaiafstand : 18 cm
Zaaidiepte : 2 cm

De neerslag (mm) in Schaesberg (ca. 3 km van proefveld) en de minimum- en maximumtemperatuur (in Maastricht) per etmaal over de proefperiode zijn weergegeven in bijlage 2.

2.3 Waarnemingen

2.3.1 Teelt groenbemers

Op 23 september 2005 werd het aantal aanwezige planten geteld in vier keer 1,2 meter rijlengte. Op 27 oktober en 24 november 2005 werden de gewashoogte en het percentage grondbedekking geschat.

2.3.2 Volgvrucht suikerbieten

Op 12, 19 en 29 mei en 12 juni 2006 werd het aantal aanwezige suikerbietenplanten geteld in vijf telplots van vijf meter rijlengte. Drie telplots lagen in het onbewerkte deel, de overige twee telplots in het bewerkte deel.

2.3.3 Slakken

In elk veldje werden slakkenmatjes uitgelegd. Tot aan het zaaien van de bieten werd één matje per veldje gebruikt, erna in het gemulchte en het onbewerkte deel elk een matje. Op 24 en 27 oktober, 22 november, 17 februari, 17 en 20 maart en 2, 19 en 29 mei werden slakken onder de matjes geteld en verwijderd.

2.4 Statistiek

De plantentellingen zijn statistisch geanalyseerd met behulp van F-toetsen ($\alpha = 0,05$) en met paarsgewijze Student-toetsen met de procedure PPAIR. Hierbij zijn de behandelingen met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$).

2.5 Resultaten

2.5.1 Teelt groenbemesters

Op 23 september gaven facelia en gele mosterd de hoogste aantallen planten per m^2 , significant meer dan de overige groenbemesters (tabel 2). Bladrammenas en wikke resulteerden in de laagste plantaantallen per m^2 . Wikke en facelia gaven de laagste opkomstpercentages, betrouwbaar lager dan die van de overige gewassen. Gele mosterd gaf het hoogste opkomstpercentage. Dubbelnul koolzaad gaf een significant lager opkomstpercentage dan enkelnul koolzaad.

Tabel 2. Aantal opgekomen planten per m^2 en percentage opgekomen planten, 23 september 2005.

Object	Gewas	Aantal/ m^2	Percentage
A	-(zwarte braak)	-	-
B	Bladrammenas	126 a . .	56 . b . .
C	Gele mosterd	252 . . c	96 . . . d
D	Facelia	232 . . c	33 a . . .
E	Wikke	101 a . .	26 a . . .
F	Koolzaad (0)	185 . b .	80 . . c .
G	Koolzaad (00)	179 . b .	66 . b . .
LSD ($\alpha = 0,05$)		30	11
F-prob.		< 0,001	< 0,001

Cursief: winterharde gewassen



Figuur 1. Links koolzaad, nog niet doodgespoten, rechts zwarte braak. Om veldjes heen gele mosterd.



Figuur 2. Ook bladrammenas kan (deels) groen de winter doorkomen. Opnames op 17 maart 2006.

Alle gewassen groeiden betrouwbaar minder hoog op dan gele mosterd (referentie-gewas), zowel op 27 oktober als 24 november. Op 27 oktober en 24 november gaf wikke het kortste gewas; betrouwbaar korter dan de overige gewassen. Op 24 november gaf facelia een betrouwbaar korter gewas dan bladrammenas, gele mosterd en enkelnul en dubbelnul koolzaad.

Op 27 oktober gaf wikke een betrouwbaar lager percentage bodembedekking dan gele mosterd (99% grondbedekking). Bladrammenas, facelia en enkelnul en dubbelnul koolzaad verschilden niet van het referentie-gewas mosterd. Tussen 27 oktober en 24 november bleef de gewashoogte van wikke en facelia gelijk, terwijl bij de overige gewassen een toename plaats vond.

Op 24 november gaven bladrammenas en wikke significant minder grondbedekking dan gele mosterd. Wikke gaf daarbij een betrouwbaar lager percentage grondbedekking dan bladrammenas. Facelia en koolzaad verschilden niet van gele mosterd.

Tabel 3. Gewashoogte (cm) en percentage grondbedekking op 27 oktober en 24 november 2005.

Object	Gewas	Gewashoogte		Percentage grondbedekking	
		27 oktober	24 november	27 oktober	24 november
A	-(zwarte braak)	0 a	0 a	26 a . . .	0 a
B	Bladrammenas	43 . . c .	60 . . . d .	99 . . c .	83 . . . c .
C	Gele mosterd	73 . . . d	90 e	98 . . c .	90 . . . d .
D	Facelia	40 . . c .	40 . . c . .	98 . . c .	93 . . . d e
E	Wikke	11 . b . .	15 . b . . .	75 . b . .	72 . b . . .
F	Koolzaad (0)	36 . . c .	58 . . . d .	100 . . c .	96 e
G	Koolzaad (00)	36 . . c .	58 . . . d .	100 . . c .	96 e
Gemiddeld		34	46	85	75
LSD ($\alpha = 0,05$)		10	4	8	5
F-prob.		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

Cursief: winterharde gewassen

* = grondbedekking op 27 oktober gebaseerd op grondbedekking tarwe-opslag

2.5.2 Opkomst volgvruucht suikerbieten

Zonder voorafgaande grondbewerking waren er op 12, 19 en 29 mei geen verschillen in het aantal aanwezige bietenplanten tussen de vooraf geteelde groenbemesters (tabel 4). Ook op 12 juni werden er in vergelijking met gele mosterd geen verschillen gevonden. Het dubbelnul koolzaad gaf op die datum minder suikerbietenplanten per m² dan facelia. Een teelt facelia gaf bij elke waarneming de hoogste aantallen bietenplanten in het onbewerkte deel.

Na lichte grondbewerking gaf de voorvrucht enkelnul koolzaad op 19 mei betrouwbaar minder suikerbietenplanten dan de referentie-voorvrucht gele mosterd. Op 29 mei gaven zwarte braak, bladrammenas, enkelnul en dubbelnul koolzaad significant minder bietenplanten per m² dan gele mosterd.

De verschillen in opkomst tussen directzaai en zaaien na licht grondbewerking waren marginaal, ten gunste van grondbewerking.

Tabel 4. Aantal suikerbietenplanten per m², directzaai en zaai na lichte grondbewerking, op vier datums 2006.

Object	Gewas	Directzaai				Bewerkt			
		12 mei	19 mei	29 mei	12 juni	12 mei	19 mei	29 mei	12 juni
A	-(zwarte braak)	8,3	9,2	9,0	9,1 a b	8,7	9,2 a b	9,0 a .	9,0
B	Bladrammenas	8,9	9,2	9,1	9,2 a b	9,0	9,3 a b	9,1 a .	9,1
C	Gele mosterd	8,7	9,2	9,1	9,1 a b	9,8	10,2 . b	10,0 . b	10,0
D	Facelia	9,1	9,6	9,5	9,4 . b	9,4	9,8 a b	9,6 a b	9,7
E	Wikke	8,3	8,7	8,7	8,6 a b	9,3	9,7 a b	9,5 a b	9,5
F	Koolzaad (0)	8,3	8,8	8,8	8,4 a b	9,1	8,9 a .	8,7 a .	8,9
G	Koolzaad (00)	8,5	8,6	8,6	8,2 a .	9,2	9,6 a b	8,9 a .	9,0
Gemiddeld		8,6	9,0	9,0	8,8	9,2	9,5	9,3	9,3
LSD ($\alpha = 0,05$)		1,2	1,1	1,0	1,1	1,2	1,0	0,9	1,1
F-prob.		0,727	0,442	0,517	0,219	0,611	0,201	0,082	0,310

Cursief: winterharde gewassen

2.5.3 Slakken

2.5.3.1 Groenbemesters

Op 24 oktober gaf zwarte braak significant minder slakken onder de slakkenmatjes dan het referentie-gewas gele mosterd (tabel 5). De overige gewassen verschilden onderling niet en ook niet van gele mosterd en zwarte braak.

In vergelijking met gele mosterd gaven de overige gewassen en zwarte braak op 27 oktober, 22 november, 17 februari en 17 maart geen betrouwbare verschillen in aantallen slakken per matje. Op 22 november werden bij facelia significant minder slakken gevonden dan bij het dubbelnul koolzaad.

Op 20 maart werden bij zwarte braak geen slakken gevonden. Van de groenbemesters gaf facelia het laagste aantal gevonden slakken; betrouwbaar minder dan bij enkelnul en dubbelnul koolzaad. Gele mosterd gaf minder slakken dan het dubbelnul koolzaad.

Na de eerste nachtvorst, op 19 november 2005, tot in maart werden de hoogste aantallen slakken gevonden in het koolzaad, dat niet vorstgevoelig is.

Opgeteld over de veldperiode van de groenbemesters werden bij het koolzaad, zowel enkelnul als dubbelnul, meer slakken onder de matjes gevonden dan bij zwarte braak. Het referentie-gewas gele mosterd liet geen betrouwbare toename van het aantal gevonden slakken zien. Geen van de gewassen verschilde in het aantal slakken van gele mosterd.

Tabel 5. Aantal slakken per veldje gedurende de veldperiode van de groenbemesters, 2005/2006.

Object	Gewas	24 oktober	27 oktober	22 november	17 februari	17 maart	20 maart	Totaal
--------	-------	------------	------------	-------------	-------------	----------	----------	--------

A	-(zwarte braak)	0,8	a .	1,3	0,8	a b	0,5	0,0	0,0	a . . .	3,3	a . .
B	Bladrammenas	1,8	a b	0,3	1,5	a b	1,8	0,8	2,0	. b c d	8,0	a b c
C	Gele mosterd	3,0	. b	0,8	0,8	a b	0,5	0,8	0,8	a b c .	6,5	a b c
D	Facelia	2,8	a b	0,0	0,5	a .	1,5	0,0	0,5	a b . .	5,3	a b .
E	Wikke	2,5	a b	1,5	1,5	a b	0,8	0,0	1,5	a b c d	7,8	a b c
F	Koolzaad (0)	1,3	a b	0,5	2,3	a b	2,0	1,3	2,5	. . c d	9,8	. b c
G	Koolzaad (00)	2,0	a b	1,0	2,8	. b	2,0	1,0	2,8	. . . d	11,5	. . c
Gemiddeld		2,0		0,8	1,4		1,3	0,5	1,4		7,4	
LSD ($\alpha = 0,05$)		2,1		1,6	2,2		2,3	1,5	2,0		6,0	
F-prob.		0,310		0,463	0,294		0,588	0,438	0,065		0,141	

Cursief: winterharde gewassen

2.5.3.2 Suikerbieten – gezamenlijk

Op 2 mei werden in de suikerbieten geen betrouwbare verschillen in aantallen slakken gevonden tussen de verschillende voorvruchten (tabel 6).

Op 19 mei gaven zwarte braak, gele mosterd en facelia nagenoeg gelijke aantallen slakken onder de slakkenmatjes. In vergelijking met deze drie gewassen resulteerden wikke en enkelnul koolzaad in significant hogere slakken aantallen.

Op 29 mei resulteerden zwarte braak en bladrammenas, gele mosterd en facelia als voorvrucht in betrouwbaar lagere aantallen gevonden slakken dan enkelnul en dubbelnul koolzaad als voorvrucht. In de koolzaadgewassen, die vorstresistent zijn, werden de hoogste aantallen slakken verzameld.

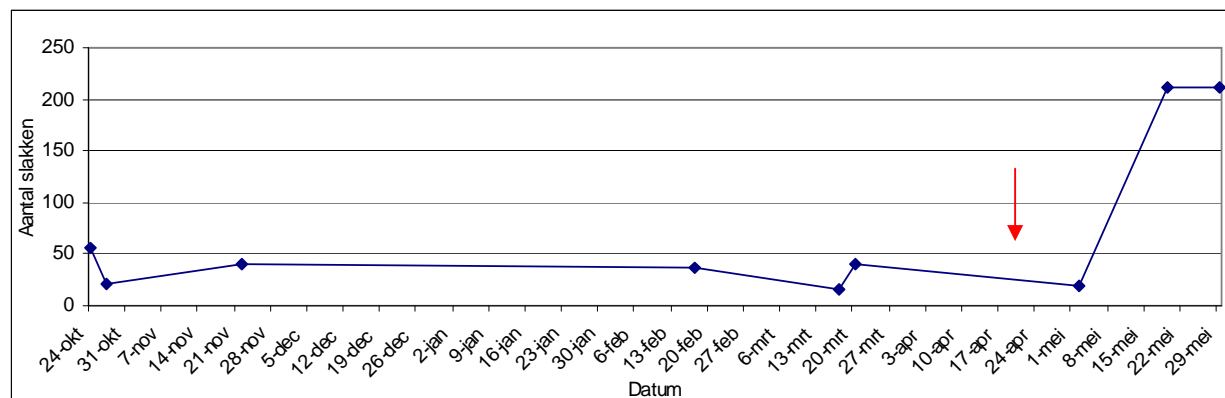
Opgeteld vanaf zaai van de suikerbieten resulteerden zwarte braak en de gewassen bladrammenas, gele mosterd en facelia in significant minder slakken onder de matjes dan wikke en enkelnul en dubbelnul koolzaad. Gesommeerd over de hele proefperiode lieten zwarte braak, gele mosterd en facelia hetzelfde beeld zien; bladrammenas gaf alleen een verlaging in vergelijking met het koolzaad.

Tabel 6. Aantal slakken per veldje vanaf zaai van de suikerbieten en totaal over de proefperiode, 2005/2006.

Object	Gewas	2 mei	19 mei	29 mei	Totaal suikerbieten	Totaal proefperiode
A	-(zwarte braak)	0,3	2,5	1,8	4,5	7,8
B	Bladrammenas	1,0	8,0	2,5	11,5	19,5
C	Gele mosterd	0,5	2,8	3,5	6,8	13,3
D	Facelia	0,5	3,3	1,3	5,0	10,3
E	Wikke	0,0	16,5	9,3	25,8	33,5
F	Koolzaad (0)	0,5	13,0	14,5	28,0	37,8
G	Koolzaad (00)	2,3	6,8	20,3	29,3	40,8
Gemiddeld		0,7	7,5	7,6	15,8	23,2
LSD ($\alpha = 0,05$)		2,6	8,4	8,5	13,9	16,8
F-prob.		0,644	0,014	< 0,001	0,002	0,001

Cursief: winterharde gewassen

Gedurende het najaar, de winter en de eerste helft van het voorjaar varieerden de slakkenvangsten weinig en werden bij elke waarneming tussen 10 en 40 slakken gevonden onder in totaal 56 slakkenmatjes (figuur 6). Pas in mei liepen de aantallen gevonden slakken per waarneming op, naar 211 en 212 op resp. 19 en 29 mei.



Figuur 3. Totaal aantal slakken per waarnemingsdatum, 2005/2006. Op 25 april werden de bieten gezaaid (pijl).

2.5.3.3 Suikerbieten – bewerkt deel

Op 2 mei werden in de suikerbieten geen betrouwbare verschillen in aantallen slakken gevonden tussen de verschillende voorvruchten (tabel 7).

Op 19 mei gaf alleen wikke in significant hogere slakken aantallen dan zwarte braak en de overige gewassen.
 Op 29 mei resulteerden zwarte braak en bladrammenas, gele mosterd en facelia als voorvrucht in betrouwbaar lagere aantallen gevonden slakken dan enkelnul en dubbelnul koolzaad als voorvrucht. In de koolzaadgewassen, die vorstresistent zijn, werden de hoogste aantallen slakken verzameld.
 Opgeteld vanaf zaai van de suikerbieten resulteerden zwarte braak en de gewassen gele mosterd en facelia in significant minder slakken onder de matjes dan wikke en enkelnul en dubbelnul koolzaad.

Tabel 7. Aantal slakken per veldje (bewerkt deel) vanaf zaai van de suikerbieten en totaal over de proefperiode, 2006.

Object	Gewas	2 mei	19 mei	29 mei	Totaal
A	- (zwarte braak)	0,0	0,5 a .	0,8 a .	1,3 a .
B	Bladrammenas	0,3	3,0 a .	1,8 a .	5,0 a b
C	Gele mosterd	0,0	1,5 a .	2,0 a .	3,5 a .
D	Facelia	0,5	1,0 a .	0,3 a .	1,8 a .
E	Wikke	0,0	8,3 . b	4,5 a b	12,8 . b
F	Koolzaad (0)	0,3	3,3 a .	9,0 . b	12,5 . b
G	Koolzaad (00)	1,3	3,3 a .	7,3 . b	11,8 . b
Gemiddeld		0,3	3,0	3,6	6,9
LSD ($\alpha = 0,05$)		1,4	4,2	5,1	7,8
F-prob.		0,539	0,021	0,013	0,011

Cursief: winterharde gewassen

2.5.3.4 Suikerbieten – deel directzaai

Tabel 8 geeft het aantal slakken per veldje bij directzaai weer.

Tabel 8. Aantal slakken per veldje (deel directzaai) vanaf zaai van de suikerbieten en totaal over de proefperiode, 2006.

Object	Gewas	2 mei	19 mei	29 mei	Totaal
A	- (zwarte braak)	0,3	2,0 a b .	1,0 a .	3,3 a . .
B	Bladrammenas	0,8	5,0 a b c	0,8 a .	6,5 a b .
C	Gele mosterd	0,5	1,3 a . .	1,5 a .	3,3 a . .
D	Facelia	0,0	2,3 a b .	1,0 a .	3,3 a . .
E	Wikke	0,0	8,3 . b c	4,8 a .	13,0 . b c
F	Koolzaad (0)	0,3	9,8 . . c	5,5 a .	15,5 . . c
G	Koolzaad (00)	1,0	3,5 a b c	13,0 . b	17,5 . . c
Gemiddeld		0,4	4,6	3,9	8,9
LSD ($\alpha = 0,05$)		1,4	6,8	4,9	7,7
F-prob.		0,659	0,106	< 0,001	0,002

Cursief: winterharde gewassen

Op 2 mei werden in de suikerbieten geen betrouwbare verschillen in aantallen slakken gevonden tussen de verschillende voorvruchten (tabel 8).

Op 19 mei gaven wikke en enkelnul koolzaad in vergelijking met gele mosterd significant hogere slakken aantallen.

Op 29 mei resulteerden zwarte braak en bladrammenas, gele mosterd, facelia en wikke als voorvrucht in betrouwbaar lagere aantallen gevonden slakken dan dubbelnul koolzaad als voorvrucht. Ook het enkelnul koolzaad gaf betrouwbaar minder slakken dan het dubbelnul koolzaad.

Opgeteld vanaf zaai van de suikerbieten resulteerden zwarte braak en de gewassen gele mosterd en facelia in significant minder slakken onder de matjes dan wikke en enkelnul en dubbelnul koolzaad.

2.6 Discussie en conclusies

- De verschillen in opkomst van de suikerbieten na een teelt groenbemesters waren minimaal, zowel bij directzaai als bij zaaien na een lichte grondbewerking.
- Gele mosterd, de in Zuid Limburg vrijwel uitsluitend gebruikte groenbemester na tarwe en daarom de referentie in het onderzoek, geeft van de getoetste gewassen de meeste planten per m², het hoogste gewas en een bijna volledige bodembedekking (tabel 3). De aantallen gevonden slakken onder de slakkenmatjes bij dit gewas waren op 24 oktober het hoogst, maar erna, gedurende de winter, laag. Doordat gele mosterd vorstgevoelig is, ontbrak het in de winterperiode aan schuilplaatsen. Ook vanaf zaai van de suikerbieten hoorden de verzamelde aantallen slakken tot de laagste uit de proef. Bij zaai van de bieten na een lichte grondbewerking gaf de voorvrucht gele mosterd de hoogste aantallen planten per m²; deze aantallen waren hoger dan na directzaai. De aantallen gevonden slakken in de suikerbieten waren na gele mosterd bovendien betrouwbaar lager dan na de vorstresistente koolzaadgewassen.
- Zwarte braak geeft een slakkenonvriendelijke habitat. Hier werden dan ook de laagste aantallen slakken verzameld. Effect op de opkomst van de suikerbieten werd echter niet gevonden. Er werd geen effect van grondbewerking gevonden op de opkomst van de bieten.

- Bladrammenas geeft een korter gewas dan gele mosterd en iets minder bodembedekking. Het al of niet uitvoeren van een grondbewerking voor het zaaien had geen effect op de opkomst van bladrammenas. Op 29 mei gaf bladrammenas, gezaaid in bewerkte grond, betrouwbaar minder bietenplanten per m² dan gele mosterd.
- Facelia resulteert in een gelijk plantaantal als gele mosterd en een gelijk percentage grondbedekking, maar het gewas is betrouwbaar korter dan gele mosterd. Alleen op 24 oktober werden enkele slakken gevonden, daarna was het gewas vrijwel slakkenvrij. Gevonden aantallen slakken in de volgvruucht suikerbieten verschilden niet tussen gele mosterd en facelia.
- Wikke als groenbemester blijft laag en geeft een bodembedekking van slechts 75% (tabel 3). Ondanks deze potentieel ongunstige eigenschappen voor uitbreiding van de populatie slakken werden zowel over de hele proefperiode als in de periode vanaf zaai van de bieten meer slakken verzameld dan bij gele mosterd (tabel 6). Effect op het plantaantal van de suikerbieten had dit niet. Wel was het plantaantal bij directzaai lager dan bij zaai na grondbewerking.
- Koolzaad lijkt erg aantrekkelijk voor slakken. Dit gewas resulteerde in de hoogste percentages grondbedekking bij beide waarnemingen en tevens de hoogste aantallen verzamelde slakken. Dit is een direct gevolg van de winterhardheid van koolzaad; de overleving en migratie in de grond worden erdoor vergroot. Vooral de waarnemingen op 22 november en 17 maart tonen dit. De vergroting van de slakkenpopulatie gedurende de winter leidde tot hoge slakken aantallen bij de waarnemingen in mei en juni. Verschillen tussen enkelnul en dubbelnul koolzaad waren er nauwelijks.
- De totale aantallen gevonden slakken per waarnemingen lagen tot kort na het zaaien van de suikerbieten op ca. 40, waarna de aantallen stegen tot meer dan 200 op 19 en 29 mei.

3 Veldproef 2 – WR1010-b

3.1 Objectomschrijving

In tabel 9 zijn de gebruikte gewassen en rassen weergegeven. Gewassen met cursief afgedrukte Nederlandse namen zijn winterhard. Voor gewassen die ook in proef 1 zijn opgenomen is telkens dezelfde zaadpartij gebruikt.

In de vergelijkingen wordt het gewas gele mosterd als referentie gebruikt, omdat dit gewas het meest wordt ingezet als groenbemester in Zuid Limburg.

Tabel 9. Gebruikte gewassen en rassen, 2005/2006.

Object	Gewas	Latijnse naam	Ras	Zaaizaadhoeveelheid (kg/ha)
A	-(zw. braak)*	-	-	-
B	Bladrammenas	<i>Raphanus sativus</i>	Commodore	16
C	Gele mosterd	<i>Sinapis alba</i>	Concerta	13
D	Facelia	<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Amerigo	9
E	(Voeder)wikke	<i>Vicia sativa</i>	Delphi	210
H	Blauwe lupine	<i>Lupinus angustifolius</i>	Sonet	160
I	Boekweit	<i>Fagopyrum esculentum</i>	n.n.	10

* = de tarwe-opslag in deze veldjes werd doodgespoten zodra er een "gewas" begon te ontstaan.

In bijlage 3 zijn de effecten van de teelt van deze groenbemers op aaltjes weergegeven, voor zover deze bekend zijn.

3.2 Proefveldgegevens

Proefplaats : Wijnandsrade
Grondsoort : Löss
Voorvrucht : Wintertarwe
Type proef : Gewarde blokkenproef

Groenbemers

Zaaidatum : 1 september 2005
Zaaimethode : Rijenzaai, rijenafstand 14,3 cm
Datum doodspuiten : 7 april 2006

Suikerbieten

Zaaidatum : 25 april 2006
Ras : Shakira
Rijenafstand : 50 cm
Zaaiafstand : 18 cm
Zaaidiepte : 2 cm

De neerslag (mm) in Schaesberg (ca. 6 km van proefveld) en de minimum- en maximumtemperatuur (in Maastricht) per etmaal over de proefperiode zijn weergegeven in bijlage 2.

3.3 Waarnemingen

3.3.1 Teelt groenbemers

Op 15 september 2005 werd het aantal aanwezige planten geteld in vier keer 1,2 meter rijlengte. Op 27 oktober en 24 november 2005 werden de gewashoogte en het percentage grondbedekking geschat. Omdat op 24 november vrij veel onkruid werd gevonden in sommige veldjes, is de grondbedekking door onkruid apart waargenomen op die datum.

3.3.2 Volgvrucht suikerbieten

Op 12, 22 en 29 mei 2006 werd het aantal aanwezige suikerbietenplanten geteld in vijf telplots van vijf meter rijlengte. Drie telplots lagen in het onbewerkte deel, de overige twee telplots in het bewerkte deel. Deze plots werden voorafgaand aan de eerste waarneming uitgezet.

3.3.3 Slakken

In elk veldje werden slakkenmatjes uitgelegd. Tot aan het zaaien van de bieten werd één matje per veldje gebruikt, erna in het gemulchte en het onbewerkte deel elk een matje. Op 24 en 27 oktober, 22 november, 17 en 23 februari, 17 en 21 maart en 6 en 29 mei werden slakken onder de matjes geteld en verwijderd.

3.4 Statistiek

De plantentellingen zijn statistisch geanalyseerd met behulp van F-toetsen ($\alpha = 0,05$) en met paarsgewijze Student-toetsen met de procedure PPAIR. Hierbij zijn de behandelingen met letters verdeeld in homogene groepen (significant bij $P < 0,05$).

3.5 Resultaten

3.5.1 Teelt groenbemesters

Bladrammenas, facelia, wikke, blauwe lupine en boekweit resulteerden op 15 september in een lager aantal planten per m² dan het referentie-gewas gele mosterd (tabel 10). Bladrammenas, blauwe lupine en boekweit gaven een lager aantal planten per m² dan facelia en wikke.

Boekweit resulteerde in een betrouwbaar hoger percentage opgekomen dan facelia, wikke en blauwe lupine. Ook gele mosterd gaf een hoger percentage opgekomen planten dan facelia.

Tabel 10. Aantal opgekomen planten per m² en percentage opgekomen planten, 15 september 2005.

Object	Gewas	Aantal planten per m ²	Percentage opgekomen
A	-(zw. braak)*	-	-
B	Bladrammenas	107 . b . .	47 a b c
C	Gele mosterd	236 . . . d	61 . b c
D	Facelia	163 . . c .	23 a . .
E	Wikke	156 . . c .	40 a b .
H	Blauwe lupine	79 a b . .	40 a b .
I	Boekweit	40 a . . .	77 . . c
LSD ($\alpha = 0,05$)		43	31
F-prob.		< 0,001	0,037

In tabel 9 zijn de hoogte van het gewas en het percentage grondbedekking op twee datums weergegeven.

Tabel 11. Gewashoogte (cm) en percentage grondbedekking op 27 oktober en 24 november 2005.

Object	Gewas	Gewashoogte		Percentage grondbedekking		
		27 oktober	24 november	27 oktober	24 november, gewassen	24 november, met onkruid
A	-(zw. braak)*	0 a	0 a	24 a	0 a	0 a
B	Bladrammenas	44 e .	61 e .	99 c	93 c	93 b
C	Gele mosterd	83 f	110 f	96 c	66 c	66 b
D	Facelia	41 e .	60 e .	100 c	91 c	91 b
E	Wikke	14 . b	15 . b	66 . b	70 c	86 b
H	Blauwe lupine	21 . . . c . . .	49 d . .	53 . b	68 c	80 b
I	Boekweit	35 d . .	40 c . .	33 a	33 . b	70 b
Gemiddeld		34	48	67	60	70
LSD ($\alpha = 0,05$)		6	8	17	27	26
F-prob.		< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001

* = grondbedekking op 27 oktober gebaseerd op grondbedekking tarwe-opslag

Alle andere groenbemesters gaven zowel op 27 oktober als 24 november een betrouwbaar korter gewas dan gele mosterd, dat 110 cm hoog was op 24 november (tabel 9). Ook gaven op beide datums wikke, blauwe lupine en boekweit een significant korter gewas dan bladrammenas en facelia, terwijl wikke betrouwbaar korter was dan blauwe lupine en boekweit. Op 27 oktober gaven wikke, blauwe lupine en boekweit een betrouwbaar lager percentage bodembedekking dan bladrammenas, gele mosterd en facelia, met 96 à 100% grondbedekking. Boekweit gaf van alle groenbemesters het laagste bodembedekkingpercentage, niet significant verschillend van zwarte braak (tarwe-opslag).

Op 24 november gaf alleen boekweit betrouwbaar minder grondbedekking dan bladrammenas, gele mosterd, facelia, wikke en blauwe lupine; laatstgenoemde gewassen verschilden onderling niet in grondbedekkingpercentage. Met de grondbedekking door onkruid meegerekend waren er geen verschillen in het percentage grondbedekking tussen de gewassen. Alleen bij wikke, blauwe lupine en boekweit gaf opgroeiend onkruid een verhoging van het

grondbedekkingpercentage.



Figuur 4. Gewas boekweit.



Figuur 5. "Zwarte braak", een week eerder behandeld met glyfosaat. Opnames op 27 oktober 2005.

3.5.2 Volgvruucht suikerbieten

Zonder voorafgaande grondbewerking resulteerden de teelt van facelia in de hoogste aantallen aanwezige suikerbietenplanten, op 12, 22 en 29 mei (tabel 10). Op alle drie datums was deze opkomst betrouwbaar hoger dan die na teelt van wikke, blauwe lupine en boekweit.

Op 12 en 29 mei was het aantal aanwezige planten na een teelt facelia ook hoger dan na een teelt gele mosterd. Op 22 mei gaf facelia als voorvrucht een hoger aantal suikerbietenplanten dan teelt van bladrammenas.

De opkomst van de suikerbieten na facelia was het hoogst. Zwarte braak gaf op 29 mei meer bietenplanten dan teelt van wikke, blauwe lupine en boekweit.

Ook na lichte grondbewerking resulteerde facelia, op 12 en 29 mei, in de hoogste aantallen aanwezige suikerbietenplanten. Facelia gaf op die datums meer planten per m² dan wikke. Beide verschilden niet van gele mosterd, als referentie-gewas. Op 22 mei gaf gele mosterd als voorvrucht een hoger aantal planten per m² dan wikke. De verschillen tussen de diverse groenbemesters waren echter gering, gezien het feit dat de opbrengst weinig afhankelijk is van het plantaantal in het traject van 70.000 tot 100.000 planten per ha (7 tot 10 per m²).

Tabel 12. Aantal suikerbietenplanten per m², directzaai en zaai na lichte grondbewerking, op drie datums 2006.

Object	Gewas	Directzaai			Bewerkt		
		12 mei	22 mei	29 mei	12 mei	22 mei	29 mei
A	-(zwarte braak)	7,3 a b	8,5 . b c	8,4 . . c d	9,8 . b	9,5 a b	9,4 a b
B	Bladrammenas	7,1 a b	7,9 a b .	7,8 . b c d	9,6 a b	9,5 a b	9,4 a b
C	Gele mosterd	6,7 a .	8,0 a b c	7,6 a b c .	9,6 a b	9,9 . b	9,8 a b
D	Facelia	8,0 . b	9,3 . . c	8,9 . . . d	10,0 . b	9,7 a b	10,1 . b
E	Wikke	6,4 a .	7,4 a b .	6,9 a b . .	9,0 a .	9,2 a .	9,1 a .
H	Blauwe lupine	6,5 a .	6,7 a . .	6,4 a . . .	9,7 a b	9,4 a b	9,1 a .
I	Boekweit	6,2 a .	7,1 a . .	6,8 a b . .	9,7 a b	9,8 a b	9,3 a b
Gemiddeld		6,9	7,9	7,6	9,6	9,6	9,4
LSD ($\alpha = 0,05$)		1,3	1,3	1,3	0,7	0,7	0,9
F-prob.		0,097	0,011	0,007	0,188	0,406	0,247

3.5.3 Slakken

3.5.3.1 Groenbemesters

Een teelt gele mosterd gaf bij geen van de waarnemingen, op 24 en 27 oktober, 22 november, 17 en 23 februari en 17 en 21 maart, een significant verschillend aantal gevonden slakken onder de matjes in vergelijking met zwarte braak (tabel 11). Ook de andere groenbemesters resulteerden in vergelijking met gele mosterd niet in een verlaging van het aantal gevonden slakken.

In veldjes blauwe lupine werden op 24 oktober en 22 november significant meer slakken onder de matjes gevonden dan bij gele mosterd. Bij boekweit werden op 22 november eveneens meer slakken onder de matjes gevonden dan bij gele mosterd.

Tabel 13. Aantal slakken per veldje gedurende de veldperiode van de groenbemesters, 2005/2006.

Object	Gewas	24 okt.	27 okt.	22 nov.	17 feb.	23 feb.	17 mrt	21 mrt	Totaal
A	-(zwarte braak)	2,3 a b .	1,5 a .	1,3 a b	0,3 a .	0,8	0,0 a .	0,5 a .	6,5 a . . .
B	Bladrammenas	2,3 a b .	1,8 a b	1,8 a b	0,5 a b	1,8	1,0 a b	1,0 a b	10,0 a b . .
C	Gele mosterd	2,5 a b .	2,3 a b	0,0 a .	2,8 a b	1,8	0,5 a b	1,8 a b	11,5 . b c .
D	Facelia	1,8 a . .	0,8 a .	0,8 a b	1,3 a b	2,5	0,8 a b	1,8 a b	9,5 a b . .
E	Wikke	4,3 . b c	1,5 a .	1,3 a b	2,0 a b	2,3	0,5 a b	3,0 . b	14,8 . . . c d
H	Blauwe lupine	6,0 . . c	4,0 . b	2,0 . b	3,0 . b	0,8	1,5 . b	1,5 a b	18,8 . . . d
I	Boekweit	2,5 a b .	2,3 a b	2,5 . b	2,3 a b	1,0	1,3 . b	0,8 a b	12,5 . b c .
Gemiddeld		3,1	2,0	1,4	1,7	1,5	0,8	1,5	11,9
LSD ($\alpha = 0,05$)		2,4	2,3	1,8	2,5	1,8	1,2	2,3	4,6
F-prob.		0,016	0,163	0,150	0,207	0,299	0,231	0,389	< 0,001

3.5.3.2 Suikerbieten – gezamenlijk

Na zaai van de bieten werden op 6 mei geen significant verschillende aantallen slakken gevonden tussen de voorvruchten (tabel 12).

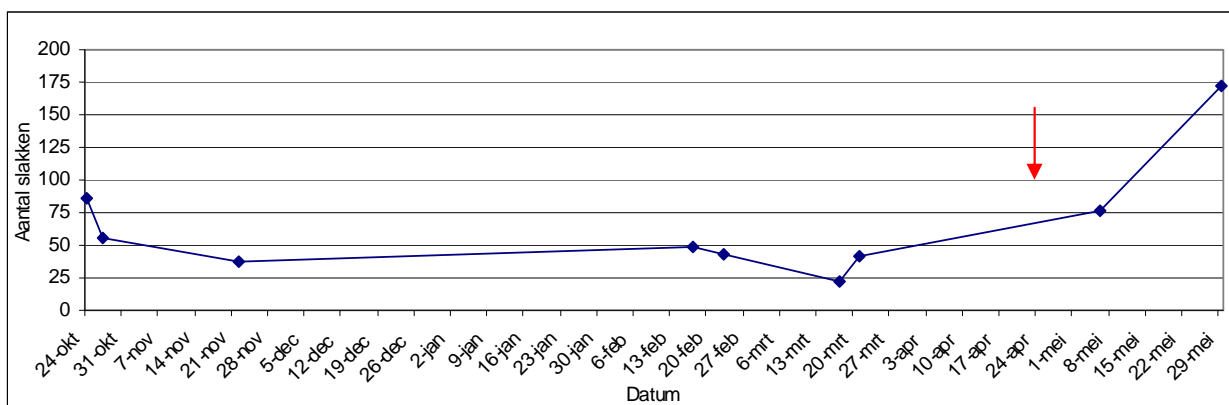
Op 29 mei en gesommeerd, zowel vanaf zaai van de bieten als over de proefperiode, resulteerde facelia in de laagste aantallen gevonden slakken. Bij alle drie vergelijkingen verschilden zwarte braak, bladrammenas en facelia echter niet betrouwbaar van gele mosterd.

Op 29 mei en in beide optellingen werden in veldjes na wikke en boekweit significant meer slakken gevonden dan bij gele mosterd. Opgeteld over de proefperiode gaf ook blauwe lupine meer slakken onder de matjes dan gele mosterd.

Tabel 14. Aantal slakken per veldje vanaf zaai van de suikerbieten en totalen vanaf zaai van de suikerbieten en over de proefperiode, 2005/2006.

Object	Gewas	6 mei	29 mei	Totaal suikerbieten	Totaal proefperiode
A	-(zwarte braak)	3,8	6,0 a b c	9,8 a b c	16,3 a .
B	Bladrammenas	1,0	5,5 a b .	6,5 a . .	16,5 a .
C	Gele mosterd	1,3	4,3 a . .	5,5 a . .	17,0 a .
D	Facelia	2,5	2,3 a . .	4,8 a . .	14,3 a .
E	Wikke	3,8	10,3 . . c	14,0 . . c	28,8 . b
H	Blauwe lupine	2,5	6,0 a b c	8,5 a b .	27,3 . b
I	Boekweit	4,5	8,8 . b c	13,3 . b c	25,8 . b
Gemiddeld		2,8	6,1	8,9	20,8
LSD ($\alpha = 0,05$)		3,6	4,3	5,2	7,1
F-prob.		0,351	0,022	0,006	< 0,001

Gedurende het najaar, de winter en de eerste helft van het voorjaar varieerden de slakkenvangsten weinig en werden bij elke waarneming rond de 40 slakken gevonden (figuur 6). Pas in mei liepen de aantallen gevonden slakken per waarneming op, naar 77 en 172 op resp. 6 en 19 mei.



Figuur 6. Totaal aantal slakken per waarnemingsdatum, 2005/2006. Op 25 april werden de bieten gezaaid (pijl).

3.5.3.3 Suikerbieten – bewerkt deel en deel directzaai

Na zaai van de bieten werden op 6 mei in het bewerkte deel van de veldjes geen significant verschillende aantallen slakken gevonden tussen de voorvruchten (tabel 15).

Op 29 mei gaf geen van de groenbemesters een betrouwbaar lager aantal slakken per veldje dan gele mosterd in de bewerkte delen van de veldjes. Bij boekweit als voorvrucht werden betrouwbaar meer slakken gevonden dan bij gele mosterd.

In het onbewerkte deel werden op zowel 6 als 29 mei geen significante verschillen ten opzichte van gele mosterd als groenbemester gevonden. Bij bladrammenas en facelia werden op 6 mei minder slakken gevonden dan bij wikke. Voor facelia gold dit ook op 29 mei.

Tabel 15. Aantal slakken per veldje vanaf zaai van de suikerbieten en totalen vanaf zaai van de suikerbieten en over de proefperiode, 2005/2006.

Object	Gewas	Bewerkt		Directzaai	
		6 mei	29 mei	6 mei	29 mei
A	- (zwarte braak)	2,5	3,8 a b	1,3 a b	2,3 a b
B	Bladrammenas	0,8	3,0 a b	0,3 a .	2,5 a b
C	Gele mosterd	0,0	1,8 a .	1,3 a b	2,5 a b
D	Facelia	2,3	2,0 a b	0,3 a .	0,3 a .
E	Wikke	1,3	5,3 a b	2,5 . b	5,0 . b
H	Blauwe lupine	1,5	3,8 a b	1,0 a b	2,3 a b
I	Boekweit	2,3	5,5 . b	2,3 a b	3,3 a b
Gemiddeld		1,5	3,6	1,3	2,6
LSD ($\alpha = 0,05$)		2,6	3,7	2,0	3,5
F-prob.		0,412	0,293	0,196	0,266

3.6 Discussie en conclusies

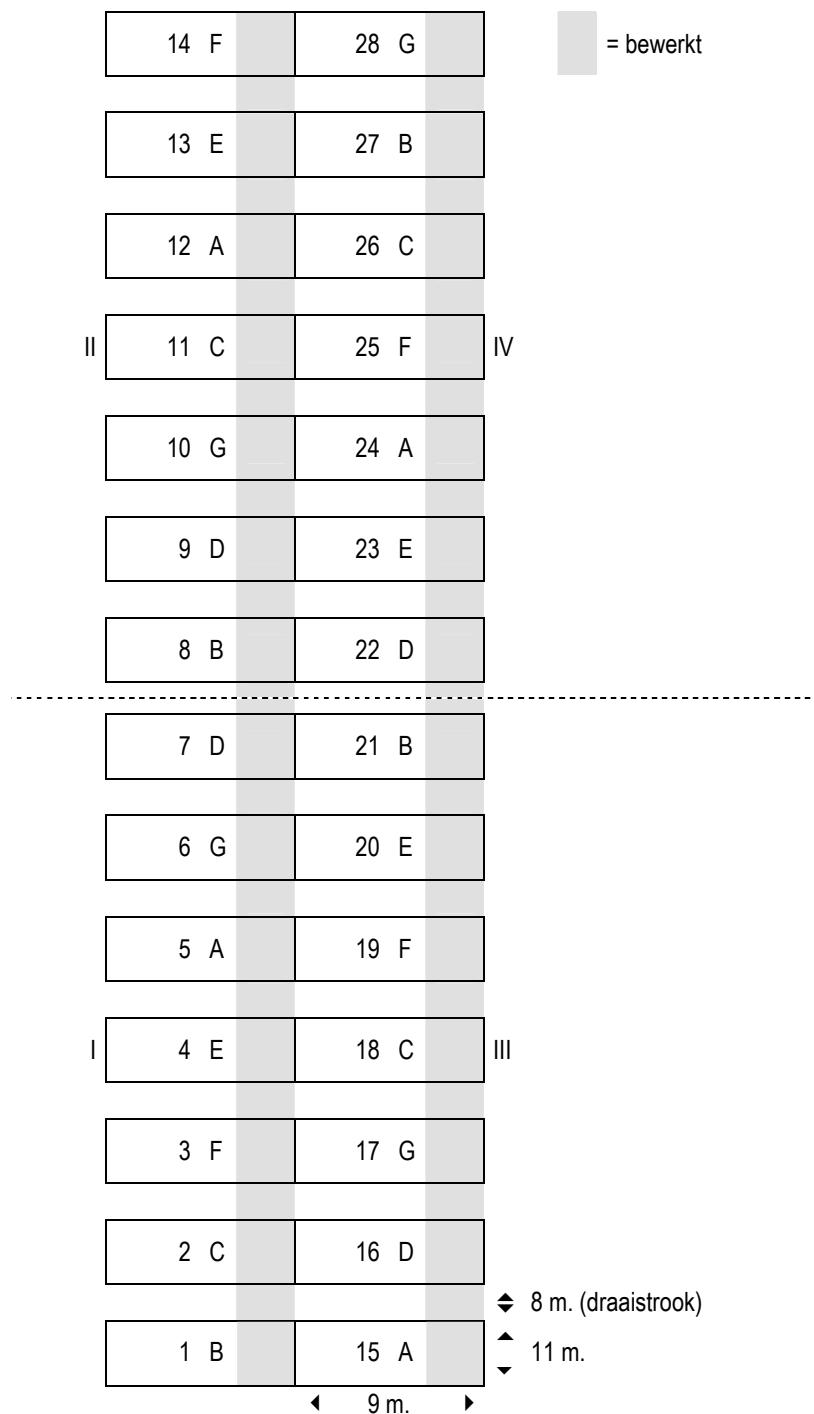
- Directe zaai van de suikerbieten in onbewerkte grond resulteerde uiteindelijk, op 29 mei, in gemiddeld 1,8 plant per m² minder dan zaai na een lichte grondbewerking. Ook waren de planten sneller opgekomen; op 12 mei gaf directzaai bijna 70.000 planten per ha, terwijl een lichte grondbewerking in ruim 95.000 planten per ha resulteerde.
- Gele mosterd, als referentie in het onderzoek opgenomen, geeft van de getoetste gewassen het hoogste gewas, met op 27 oktober een bijna volledige bodembedekking (tabel 9). De aantallen gevonden slakken onder de slakkenmatjes behoorden tot de laagsten uit de proef bij dit gewas.
- Zwarte braak leidt tot een goede opkomst van de suikerbieten (tabel 10). De opkomst na gele mosterd verschilde hier niet van. In het deel directzaai was de opkomst na zwarte braak relatief hoog, hoewel niet betrouwbaar hoger dan die van een teelt gele mosterd. Wel was het plantaantal op 29 mei significant hoger dan dat na teelt van wikke, blauwe lupine en boekweit. De gevonden aantallen slakken onder de slakkenmatjes verschilden niet van die van gele mosterd.
- Bladrammenas geeft een vergelijkbaar resultaat als gele mosterd. Hoewel het aantal planten per m² lager was en het gewas minder hoog opgroeide gaf het een vergelijkbaar tot hoger percentage grondbedekking in vergelijking met gele mosterd. Ook verschilde bladrammenas niet van gele mosterd in de opkomst van de suikerbieten en de aantallen verzamelde slakken.
- Teelt van facelia gaf een lager aantal planten per m² en een korter gewas dan gele mosterd. De teelt resulteerde ook in de hoogste aantallen bietenplanten, zowel bij directzaai als bij zaai na een lichte grondbewerking. Op 12 en 29 mei gaf facelia bij directzaai betrouwbaar meer bietenplanten per m² dan gele mosterd. De verzamelde aantallen slakken waren de laagste van de proef, zowel over de hele proefperiode als gerekend vanaf zaai van de suikerbieten. Ze verschilden echter niet betrouwbaar van de aantallen bij gele mosterd.
- Teelt van wikke levert een laag en vrij open gewas op, dat minder aantrekkelijk voor slakken zou moeten zijn. Er werden echter betrouwbaar meer slakken verzameld dan bij gele mosterd, zowel over de hele proefperiode als vanaf het zaaimoment van de suikerbieten. Ook was de opkomst van de bieten (vrijwel) de laagste, zowel bij directzaai als bij zaai na grondbewerking. Op 12 mei (bewerkt) en 29 mei (directzaai) was de opkomst van wikke significant lager dan die van zwarte braak.
- Blauwe lupine en boekweit geven een vergelijkbaar resultaat als wikke. Vooral boekweit gaf een vrij laag en zeer open gewas, met slechts 33% grondbedekking (tabel 9). Desondanks werden bij lupine en boekweit totaal over de proefperiode meer slakken verzameld dan bij gele mosterd. Bovendien bleef de opkomst na directzaai op 22 en 29 mei achter bij die van zwarte braak.

4 Discussie en conclusies

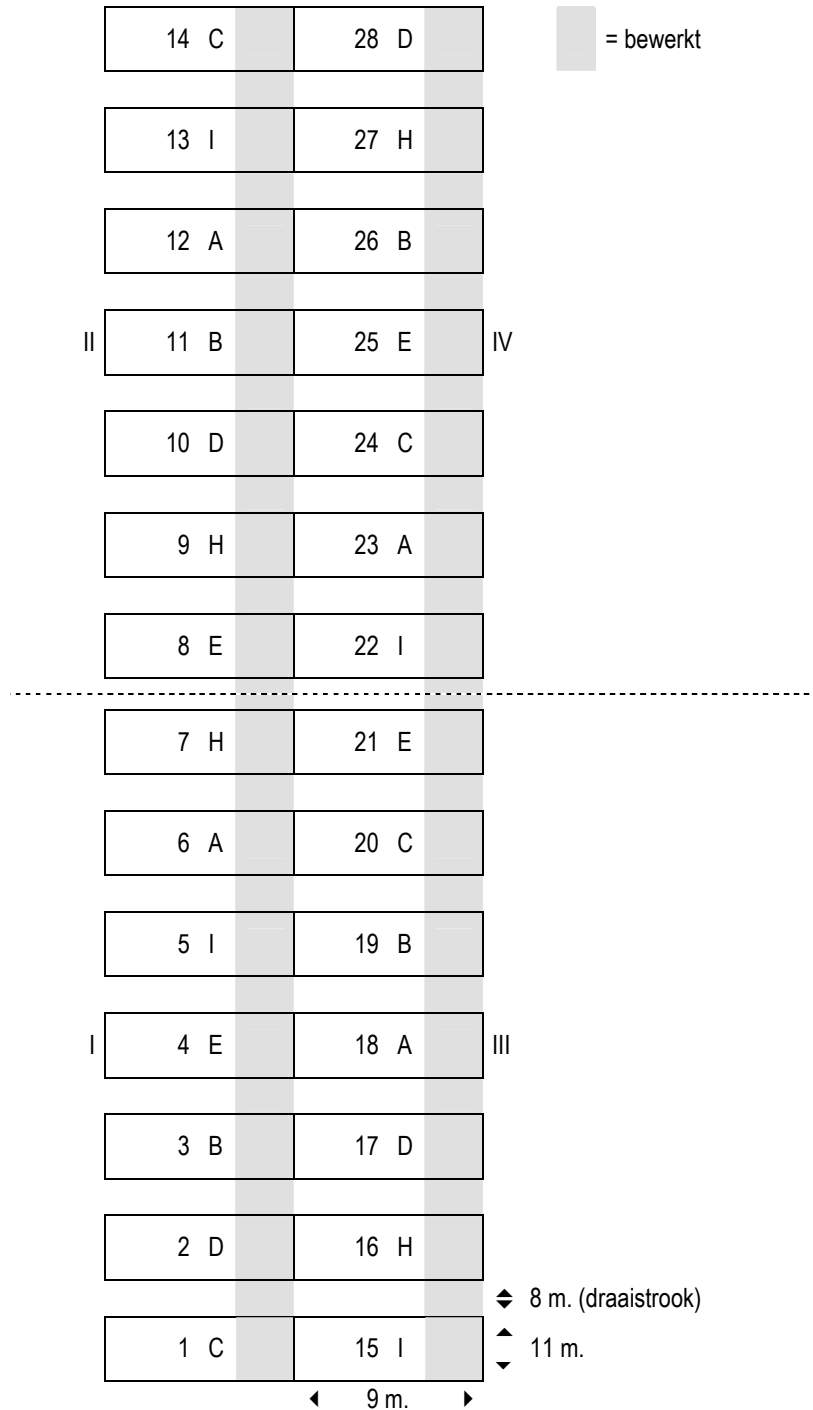
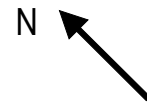
- In het voorjaar bleef het lang koud en nat, waardoor pas laat kon worden behandeld met glyfosaat. Dit leidde tot de late zaaidatum van 25 april. De periode na zaaien was droog en warm, wat resulteerde in een snelle ontwikkeling van de suikerbietenplanten. De fase waarin de planten gevoelig zijn voor slakkenvraat duurde daardoor maar kort.
- Het percentage opgekomen planten verschilde flink per gewas. Met name van facelia en wikke wordt geadviseerd voor half augustus te zaaien om een goede ontwikkeling te verkrijgen. Gezien de hoge temperaturen in september zal dat in deze proef echter geen grote rol hebben gespeeld.
- De opkomst van de suikerbieten was normaal. In beide proeven kwamen in de bewerkte grond iets meer dan 9 planten per m² op; dit is ca. 83% opkomst. In proef 1, in Heerlen, was de opkomst na directzaai met gemiddeld 81% nagenoeg gelijk aan die na grondbewerking. In proef 2, in Wijnandsrade, gaf directzaai echter ca. 68% veldopkomst. Een lichte grondbewerking geeft door een snellere opkomst minder kans op schade door slakken.
- De veelal toegepaste groenbemester gele mosterd laat in beide proeven een goed resultaat zien. Zeker gezien de gewasmassa die wordt geproduceerd – een gewashoogte van meer dan een meter werd vastgesteld – is het opvallend dat de aantallen gevonden slakken tot de laagste van de getoetste gewassen behoort. De gevonden aantallen slakken waren zelfs (vrijwel) gelijk aan die in veldjes zwarte braak. Voor wat betreft de periode tot aan zaai van de suikerbieten is een mogelijke verklaring hiervoor, dat het gewas voldoende schuilplaats biedt aan de slakken en de slakkenmatjes dus onvoldoende aantrekkelijk zijn. Voor de periode vanaf zaai van de bieten zou een verklaring kunnen zijn, dat gele mosterd blijkbaar geen grote vermeerdering van de slakkenpopulatie veroorzaakt, ondanks de gunstige schuileigenschappen. De opkomst van de suikerbieten na gele mosterd was goed, vooral na een lichte grondbewerking.
- Bij zwarte braak werden de laagste aantallen slakken verwacht, aangezien er bovengronds geen schuilmogelijkheden voor de slakken beschikbaar zijn. De vermeerdering van de slakkenpopulatie zou daarom gering zijn. In proef 1 werden, gemeten over de hele proefperiode en gemeten vanaf zaai van de bieten, inderdaad de laagste aantallen slakken verzameld. In proef 2 was dit niet het geval. Over de periode na zaai van de suikerbieten was het aantal slakken iets boven gemiddeld. In proef 2 (Wijnandsrade) werden na directzaai van de bieten wel hoge plantaantallen gevonden.
- Bladrammenas als groenbemester geeft een vergelijkbaar effect als gele mosterd. Het gewas gaf ook een fors gewas met een hoog grondbedekkingpercentage. Ook hier werden desondanks lage aantallen slakken gevonden onder de slakkenmatjes
- Ook het resultaat van een teelt facelia lijkt op die van gele mosterd en bladrammenas, zij het dat het samen met bladrammenas wat minder hoog wordt dan gele mosterd. Facelia resulteerde echter op beide locaties in de hoogste aantallen suikerbietenplanten na directzaai en in Wijnandsrade ook bij zaai na een lichte grondbewerking. Het gewas resulteerde in beide proeven in de laagste aantallen slakken van alle getoetste gewassen (tabel 6 en 12).
- Wikke geeft niet het "slakkenwerende" resultaat dat op grond van het korte en relatief open gewas (15 cm en 75% grondbedekking) verwacht mag worden. Integendeel, de opkomst van de suikerbieten was onder gemiddeld en de aantallen verzamelde slakken waren over de proefperiode in beide proeven betrouwbaar hoger dan die van gele mosterd.
- Enkelnul en dubbelnul koolzaad, alleen getoetst in proef 1 (Heerlen), lijkt erg aantrekkelijk voor slakken. Dit gewas resulteerde in de hoogste percentages grondbedekking bij beide waarnemingen en tevens de hoogste aantallen verzamelde slakken. Hierin werden geen verschillen gevonden tussen enkelnul en dubbelnul koolzaad. Effect op het aantal suikerbietenplanten was er echter weinig. Mogelijk waren de aanwezige gewasresten onder de – groeiende – omstandigheden na zaai van de bieten voldoende om het bietengewas door de kwetsbare periode helpen. Verschillen in effect tussen het enkelnul ras en het dubbelnul ras werden niet gevonden.
- Blauwe lupine en boekweit, getoetst in proef 2, geven een vergelijkbaar resultaat als wikke. Net als wikke zijn deze twee gewassen vrij open en ze resulteerden in relatief lage aantallen suikerbietenplanten, hoewel niet betrouwbaar verschillend van gele mosterd. Hoewel de opkomst laag was in het deel directzaai, waren de aantallen slakken dat ook.

Bijlage 1 Proefschemas

Veldproef 1 – WR1010a



Veldproef 2 – WR1010b



Bijlage 2 Weergegevens

Minimum- en maximumtemperatuur (°C) op 1,50 m hoogte per etmaal, augustus 2005 t/m juni 2006, weerstation KNMI, Maastricht.

Datum	augustus		september		oktober		november		december		januari		februari		maart		april		mei		juni	
	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1	14	20	19	23	8	17	8	16	0	4	-1	7	-7	4	-2	2	6	14	2	12	4	12
2	12	21	16	25	7	16	8	16	0	7	-1	3	-5	-3	-4	3	7	14	8	20	3	16
3	10	24	13	26	7	15	14	19	6	9	-2	2	-6	-1	-3	2	5	11	14	25	8	19
4	11	21	14	27	8	14	9	15	6	10	-1	3	-1	2	-3	3	1	9	13	25	9	18
5	11	20	14	29	11	18	7	11	5	8	-1	1	0	3	-4	4	-1	8	11	24	8	18
6	11	19	16	27	10	20	8	15	4	6	-3	3	2	5	-2	4	-2	11	10	23	5	19
7	10	17	15	27	8	20	7	12	4	6	-3	3	3	6	-2	5	1	12	13	23	7	20
8	11	18	17	28	9	19	9	18	-1	6	-2	4	2	5	1	9	4	12	12	23	8	23
9	11	20	17	25	11	19	9	13	-2	4	-4	5	0	4	7	9	3	11	9	24	10	26
10	10	20	15	26	9	23	4	12	-4	3	-3	6	1	3	2	7	3	10	9	23	13	28
11	13	22	16	19	10	22	9	13	-4	3	1	5	0	3	-4	3	-1	9	9	24	13	29
12	12	21	13	19	10	22	6	10	1	6	1	4	-2	4	-6	0	5	12	10	25	13	31
13	8	22	10	21	8	22	3	11	3	7	-3	4	-1	4	-6	2	6	13	12	20	18	31
14	14	18	12	20	9	21	3	6	3	7	-3	7	3	8	-5	6	7	14	9	15	16	25
15	13	17	17	22	5	20	4	7	3	7	-6	2	4	10	-2	7	5	15	8	22	12	16
16	12	20	8	17	7	18	2	7	2	9	-3	6	5	10	-2	3	9	15	14	20	11	19
17	11	25	6	16	6	14	2	6	-1	2	4	6	4	8	-1	5	5	14	12	21	8	24
18	15	27	4	17	4	15	0	8	0	2	3	6	2	5	-2	8	5	15	13	19	13	29
19	16	24	6	18	6	16	-1	2	0	5	2	8	3	9	-3	5	5	15	10	17	17	26
20	14	17	5	19	9	16	2	4	3	4	4	10	1	5	1	7	5	16	9	16	16	24
21	14	20	6	20	11	18	0	9	3	5	3	7	0	3	0	6	6	19	11	18	13	21
22	14	20	8	22	12	17	-3	3	4	7	-1	3	0	3	-4	7	8	11	9	19	10	17
23	12	18	10	22	11	16	-2	2	6	7	-5	0	-1	1	-3	10	7	16	7	14	9	21
24	9	21	12	20	11	15	-2	3	5	7	-5	3	-1	5	2	13	9	17	6	16	12	26
25	11	18	12	22	13	17	0	2	1	6	-6	3	-3	3	10	15	10	22	9	14	15	25
26	10	19	11	18	13	19	0	2	-3	4	-7	1	-3	2	12	17	8	17	8	16	14	23
27	10	21	13	20	13	22	0	2	-3	-2	-7	-3	-5	4	11	18	7	16	13	16	13	18
28	10	22	10	17	13	23	0	4	-6	-2	-8	1	-1	3	7	13	5	15	8	18	11	21
29	12	26	9	16	15	22	0	3	-6	-1	-7	2			6	11	3	10	6	14	10	24
30	13	28	7	16	15	23	1	4	-3	1	-6	3			9	15	2	10	5	13	13	28
31	17	30			14	21			1	7	-5	2			9	14			4	12		
Gem.	12	21	12	21	10	19	4	8	1	5	-3	4	0	4	1	8	5	14	10	19	11	23

Neerslag (mm) per etmaal, augustus 2005 t/m juni 2006, Schaesberg.

Datum	augustus	september	oktober	november	december	januari	februari	maart	april	mei	juni
1	3	0	14	1	0	2	0	11	7	2	0
2	0	0	1	3	0	0	0	0	6	3	1
3	0	0	0	3	0	0	0	1	4	0	0
4	0	0	0	2	3	0	0	0	7	0	0
5	0	0	0	2	1	0	1	0	0	0	0
6	2	0	0	0	1	0	2	2	0	1	0
7	5	0	0	2	1	0	1	2	0	0	0
8	5	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0
9	3	5	0	0	0	0	10	9	1	0	0
10	0	3	0	1	0	0	4	3	0	2	0
11	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0
12	1	1	0	0	0	6	0	1	2	0	0
13	2	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
14	17	0	0	0	1	0	0	0	5	6	0
15	10	1	0	0	1	0	3	0	1	0	3
16	0	13	0	11	8	0	11	0	6	0	0
17	0	0	0	4	4	2	1	0	7	1	0
18	0	0	0	1	2	8	2	0	1	9	0
19	0	0	1	0	2	0	14	0	0	4	10
20	3	0	5	0	2	0	3	0	0	2	10
21	0	0	0	0	0	3	11	0	0	11	0
22	0	0	12	5	4	1	1	0	1	15	1
23	0	0	18	0	3	0	0	0	0	1	0
24	4	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0
25	1	1	10	9	1	0	0	4	0	7	0
26	10	0	6	11	1	3	0	7	3	2	3
27	0	0	0	7	3	0	0	2	3	13	0
28	0	2	0	2	5	0	3	2	0	16	0
29	0	6	0	0	1	0		2	0	1	0
30	0	1	0	0	0	0		7	1	9	0
31	0		0		6	0		17		5	
Tot.	64	32	72	64	50	23	74	79	56	111	29

Bijlage 3 Effect getoetste gewassen op aaltjespopulatie

Onderstaande gegevens zijn overgenomen uit "Digi-aal", beschikbaar via www.kennisakker.nl.

Gewas	Cyste-aaltjes				Wortelknobbelaaltjes				Wortellesie-aaltjes	
	Witte bietencyste-aaltje <i>Heterodera schachtii</i>	Gele bietencyste-aaltje <i>Heterodera betae</i>	Havercyste-aaltje <i>Heterodera avenae</i>	Koolcyste-aaltje <i>Heterodera cruciferae</i>	Noordelijk wortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne hapla</i>	Graswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne naasi</i>	Maiswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne chitwoodi</i>	Bedrieglijk maiswortelknobbelaaltje <i>Meloidogyne fallax</i>	Wortellesie-aaltje <i>Pratylenchus penetrans</i>	Graanwortellesie-aaltje <i>Pratylenchus crenatus</i>
Boekweit	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Voederwikke zomerbraak	?	?	?	?	●●●	?	- R	●●	●●●	?
Gele mosterd zomerbraak	- - R	- - R	-	?	●	-	●●	●●	●●●	?
Gele mosterd herfstbraak	-	-	-	?	●	-	●●	●●	●●●	?
Facelia zomerbraak	-	-	-	?	●●	-	●	●	●●●	?
Facelia herfstbraak	-	-	-	?	●●	-	●	●	●●●	?
Bladrammenas zomerbraak	- - R	- - R	-	?	●●	-	●	●	●●●	?
Bladrammenas herfstbraak	-	-	-	?	●●	-	●	●	●●●	?
Koolsoorten	●●●	●●●	?	●●●	●	-	●●	?	●●●	?
Lupine zomerbraak	?	?	-	-	●●●	?	?	?	●●●	?
Lupine herfstbraak	?	?	-	-	●●●	?	?	?	●●●	?
Bladkool zomerbraak	●●●	?	-	-	●	-	?	?	●	?

Gewas	Stengel-aaltjes	Vrijlevende wortelaaltjes						Virussen		
	Stengelaaltje <i>Ditylenchus dipsaci</i>	geen nederlandse naam <i>Tylenchorhynchus dubius</i>	geen nederlandse naam <i>Roylenchus uniformis</i>	Speidaaltje <i>Paratylenchus bukwinensis</i>	geen nederlandse naam <i>Trichodorus</i> & <i>Paratrichodorus spp.</i>	<i>trichodorus primitivus</i> <i>Trichodorus primitivus</i>	<i>Trichodorus similis</i> <i>Trichodorus similis</i>	<i>Paratrichodorus pachydermus</i> <i>Paratrichodorus pachydermus</i>	<i>Paratrichodorus teres</i> <i>Paratrichodorus teres</i>	Tabaksratelvirus <i>Tabaksratelvirus</i>
Boekweit	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Voederwikke zomerbraak	?	?	?	?	●	?	?	?	●	-
Gele mosterd zomerbraak	?	?	?	?	●	●	●	●	●	●●●
Gele mosterd herfstbraak	?	?	?	?	●	●	●	●	●	●●●
Facelia zomerbraak	?	?	?	?	●●	●●	●●	●●	●●	●●●
Facelia herfstbraak	?	?	?	?	●●	●●	●●	●●	●●	●●●
Bladrammenas zomerbraak	?	?	?	?	●	●	●	●	●	-
Bladrammenas herfstbraak	?	?	?	?	●	●	●	●	●	-
Koolsoorten	?	?	●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●●	●●
Lupine zomerbraak	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Lupine herfstbraak	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
Bladkool zomerbraak	●	?	●●	●●●	●●●	●●●	●●	●●●	●●●	●●●

Legenda Schade	
	Onbekend
■	niet
■	weinig
■	matig
■	sterk

Legenda Vermeerdering	
?	Onbekend
- -	Actieve afname
-	niet
●	weinig
●●	matig
●●●	sterk
R	rasafhankelijk