



Raketblad (*Solanum sisymbriifolium*)
Teeltaspecten en sanerende werking
op aardappelcysteaaaltjes (*Globodera* sp.)
2001-2004

Olaf Hartsema, Hans van der Mheen, Wim van den Berg, Wianda van Gastel, Leendert Molendijk
& Hans Hoek

© 2004 Lelystad, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veelevoudigd, 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 de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw (HPA)
Postbus 29739
2502 LS 's-Gravenhage

Projectnummer: 5233343

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, 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.dlo.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 AANLEIDING, ONDERZOEKSKADER	7
2 RAKETBLAD TEELTONDERZOEK 2001	9
2.1 Objecten en Proefopzetten 2001	9
2.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2001	10
2.3 Resultaten Swifterbant 2001	11
2.4 Resultaten Valthermond 2001	12
2.5 Resultaten op aaltjes lokking 2001	13
2.6 Discussie en conclusies 2001	14
3 RAKETBLAD TEELTONDERZOEK 2002	17
3.1 Objecten en Proefopzetten 2002	17
3.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2002	18
3.3 Resultaten PPO-Lelystad 2002	20
3.4 Resultaten PPO-Valthermond 2002	21
3.5 Stikstofbalansen 2002	23
3.6 Discussie en conclusies 2002	24
4 RAKETBLAD ONDERZOEK 2003.....	25
4.1 Objecten en proefopzet 2003.....	25
4.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2003.....	27
4.3 Resultaten teeltonderzoek praktijkperceel Swifterbant 2003	29
4.4 Resultaten teeltonderzoek PPO-Valthermond 2003	30
4.5 Stikstofbalansen 2003	31
4.6 Aaltjes resultaten 2003	33
4.7 Discussie en conclusies 2003	35
5 RAKETBLAD ONDERZOEK 2004.....	37
5.1 Proefopzet 2004	37
5.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2004.....	38
5.3 Resultaten proefveld Swifterbant 2004.....	39
5.3.1 Teelt aspecten.....	39
5.3.2 Aaltjesmetingen	39
5.4 Resultaten praktijkpercelen 2004.....	41
5.5 Discussie en conclusies 2004	42
6 DISCUSSIE EN CONCLUSIES ONDERZOEK 2001 – 2004	43
6.1 Raketblad als vanggewas in PPO proeven	43
6.2 Raketblad als vanggewas in ander onderzoek	44
6.3 Waardplantstatus van raketblad voor andere schadeverwekkers.....	46
6.3.1 Overige aaltjes	46
6.3.2 Schimmelziekten en plagen	46
6.4 Conclusies	47
7 LITERATUUR.....	49

Samenvatting

Bij onderzoek in de jaren negentig is vastgesteld dat raketblad (*Solanum sisymbriifolium*) potentieel een vanggewas voor aardappelcystealtjes zou kunnen zijn. Bij dit uit Zuid-Amerika afkomstige gewas, waren echter er wat betreft de teelt in Nederland een groot aantal vragen. Daarnaast diende ook vastgesteld te worden of de potentiële mogelijkheden als vanggewas onder praktijkomstandigheden ook gerealiseerd konden worden.

Het PPO-AGV heeft daarom in opdracht van het HPA in de periode tussen 2001 tot en met 2004 onderzoek in veldproeven gedaan met raketblad. Dit onderzoek heeft zich zowel gericht op de teelttechnische vragen (zaaizaadhoeveelheid, stikstofbemesting, zaaimachines, zaaitijd) als op de lokking (en daardoor de bestrijding) van aardappelcystealtjes. In het onderzoek is steeds gewerkt met het raketbladras Sharp. De proeven zijn uitgevoerd op PPO-onderzoeklocaties en (in 2004) ook bij praktijkbedrijven.

Teelttechniek

Raketblad moet vóór half juli gezaaid worden, want daarna is de groei meestal zo gering dat er onvoldoende gewas wordt gevormd. Het gewas heeft echter de meeste kans van slagen als in mei wordt gezaaid. Gezien het voorgaande zijn de mogelijkheden om raketblad als volggewas te telen beperkt. Bij goede omstandigheden is 1,5 kg zaaizaad per ha voor raketblad voldoende. Bij minder goede kiemings- en groeiomstandigheden kan méér zaaizaad gebruikt worden om zekerheid te krijgen dat er voldoende planten tot ontwikkeling komen. Ook een te verwachten grote onkruiddruk kan aanleiding zijn om een wat hogere plantdichtheid van raketblad na streven. In de praktijk zal daardoor, afhankelijk van de omstandigheden, tussen 1,5 en 3 kg zaaizaad per ha nodig zijn.

Er kan gekozen worden voor een systeem waarbij wordt gezaaid op een rijafstand van 12,5 of van 25 cm. Raketblad kan met een nokkenrad zaaimachine, maar ook met een precisiezaaimachine of met een pneumatische zaaimachine gezaaid worden. Het gewas heeft niet veel stikstof nodig. Bij zaai in mei kan worden volstaan met een gift van 80 kg N per ha en bij zaai in juli met een gift van 40 kg N per ha.

Aaltjeslokking

In de PPO-proeven is de lokking van aardappelcystealtjes vergeleken met de natuurlijke lokking bij braak. Daarbij is zowel gewerkt met van nature aanwezige aaltjespopulaties als met kunstmatig, in zakjes aangebrachte, cysten.

De lokking door raketblad liep in de PPO proeven uiteen van 15 tot 74 procent en was gemiddeld 52 procent. De natuurlijke lokking bij braak liep uiteen van 6 tot 42 procent en was gemiddeld 23 procent. Gemiddeld was de extra lokking door raketblad (afgerond) 28 procent. Dit is slechter dan de resultaten die behaald zijn in de proeven van de Landbouw Universiteit in de jaren negentig en onvoldoende om een wezenlijke bijdrage te leveren aan de beheersing van AM.

Eindconclusie

Raketblad kan uiterlijk tot half juli worden gezaaid, maar het gewas heeft de meeste kans van slagen als in mei wordt gezaaid. Er is 1,5 tot 3 kg zaaizaad per ha nodig en 40 tot 80 kg stikstof per ha. Door de trage begingroei van raketblad en door het vooralsnog ontbreken van toegelaten herbiciden, vormt onkruid een bedreiging voor het slagen van de teelt.

In de PPO proeven liep de lokking van aardappelcystealtjes bij raketblad uiteen van 15 tot 72 procent en bedroeg gemiddeld 52 procent. Dit is méér dan braak, waarbij de lokking gemiddeld 23 procent was, maar minder dan de 80 procent lokking bij aardappels. De lokking van aardappelcystealtjes door raketblad is dus variabel en meestal niet sterk genoeg om een wezenlijke bijdrage te leveren aan de beheersing van aardappelmoehheid. Maar het recht van herbemonstering na de teelt van raketblad blijft een pré.

1 Aanleiding, Onderzoekskader

Aardappelmoeheid, veroorzaakt door de aardappelvysteaaltjes *Globodera rostochiensis* en *Globodera pallida*, komt in Nederland wijd verspreid voor en vormt voor de zetmeelaardappelteelt en de consumptieteelt een opbrengstbeperkende factor. Vanwege de Quarantaine status mag vermeerderingsmateriaal als aardappelpootgoed, bloembollen en boomkwekerijgewassen, alleen plaatsvinden op gronden die via een onderzoeksverklaring hebben laten zien AM vrij te zijn. Door de toenemende verspreiding en oplopende besmettingsniveaus, wordt het steeds moeilijker aan deze Q eisen te voldoen.

Voor fabrieksaardappelen zijn er inmiddels voldoende resistente rassen beschikbaar om de AM problematiek te beheersen. De AM situatie in het zetmeelaardappeltelend gebied verbeterd de laatste jaren dan ook fors. Consumptierassen met voldoende resistentie tegen *G. pallida*, zijn hoegenaamd niet beschikbaar. Aangezien chemische bestrijding via de frequentieregeling grondontsmetting slechts eenmaal in de vijf jaar mogelijk is en deze natte ontsmetting, maar ook de granulaire nematiciden, in veel situaties onvoldoende doding opleveren, zijn aanvullende maatregelen, zoals vanggewassen, dringend gewenst.

In de late jaren '90 is vastgesteld dat raketblad (*Solanum sisymbriifolium*) eigenschappen bezit die de plant tot kandidaat-lokgewas maken voor de biologische bestrijding van aardappelvysteaaltjes (Scholte en Vos, 2000). Raketblad is een niet-knolvormend en vorstgevoelig gewas. Het onderzoek over de wijze van lokking en de mate van doding van larven uit aardappelvysteaaltjes, zowel in laboratorium- als in veldsituaties, is nog gaande. Inmiddels is het gewas als aardappelvysteaaltjes bestrijdende groenbemester, voornamelijk bij aardappelpootgoedtelers op AM-besmette percelen, in de praktijk geïntroduceerd. Door de firma Vandijke Semo zijn een aantal raketblad rassen ontwikkeld. Hiervan is het ras Sharp als eerste op de markt gebracht. In de PPO-proeven die in dit rapport worden beschreven is daarom steeds gewerkt met het ras Sharp.

Met de teelt onder Nederlandse omstandigheden van deze, uit Midden-Amerika stammende en tot de aardappelfamilie (*Solanaceae*) behorende, plantensoort was echter nauwelijks ervaring. Zo zorgde de relatief hoge bodemtemperatuur (van minimaal 10°C) die voor de zaadkieming nodig is, alsmede de zeer trage beginontwikkeling van raketblad menigmaal, in de praktijk en ook bij de eerste oriëntaties vanuit het onderzoek zelf, voor tegenvallende teeltresultaten.

Vanwege het kostbare zaaizaad kwamen er vragen over de minimaal benodigde zaaizaadhoeveelheid en over de meest geschikte zaaimethode (zaaimachine) en rijenafstand. Een belangrijk aspect bleek ook het zaaitijdstip, en de vraag of het gewas (i.p.v. als volledig braakgewas) als voor- of nateelt, dus in slechts een gedeelte van het seizoen, geteeld zou kunnen worden. Ook over de stikstofbehoefte van het gewas waren er vragen. Voor de onkruidbestrijding, tenslotte, was er behoefte aan een inventarisatie van veilig toe te passen effectieve herbiciden. Al deze teeltaspecten, behalve onkruidbestrijding, zijn in het teeltonderzoek opgenomen. Een fytoxiciteits-screening van herbiciden in raketblad (en de verslaggeving daarvan) vond in 2003 en in 2004 binnen een ander PPO-project (projectnummer: 52.36.334) plaats.

De eieren van het aardappelvysteaaltje kunnen binnen de cyste vele jaren overleven. Wanneer er geen waardplant groeit, komt slechts een klein deel van de eieren spontaan uit. Deze populatie afname wordt "spontane lokking" of "waterlokking" genoemd. Het grootste deel van de cysten komt echter pas uit wanneer ze geactiveerd worden door de wekstof die door de wortels van de waardplant wordt uitgescheiden. Een vanggewas zal extra lokking tot stand moeten brengen bovenop de spontane lokking. Hoe groter deze extra lokking, hoe effectiever het vanggewas.

De doelstelling van het project was een teeltwijze te ontwikkelen waarbij een goede gewasontwikkeling en een effectieve aaltjeslokking tot stand kon komen. Na een oriëntatie in 2001 (zowel naar teeltkundige aspecten, als naar aaltjeslokking), werd het teeltonderzoek met raketblad in 2002 opgepakt, en in 2003 en 2004 (in een toegespitste vorm) voortgezet.

In 2002 was het onderzoek gericht op zaaitijdstip, zaai techniek, zaaidichtheid en stikstofbemesting. In 2003 waren zaaitijdstip, zaaidichtheid, stikstofbemesting en een gestructureerd onderzoek naar de lokking van (cyste)aaltjes de belangrijkste onderwerpen. In 2004 is in beperkte mate nog aanvullend teeltonderzoek gedaan, maar is vooral gekeken naar de mate van lokking van aardappelvysteaaltjes. Dit projectrapport

geeft van dit onderzoek, op een beknopte wijze, de proefuitvoering, resultaten en conclusies weer. Hoewel dit door HPA gefinancierde teeltproject geen onderdeel vormt van het fundamenteel gerichte, vanuit het Departement Plantwetenschappen geïnitieerde, STW-project m.b.t. *Solanum sisymbriifolium*, werd wel deelgenomen aan de door hen georganiseerde bijeenkomsten, waarbij over de voortgang van het onderzoek werd gerapporteerd. In beide seizoenen werd de STW gebruikerscommissie langs de PPO-teeltproeven geleid. Daardoor ontstond een actieve informatie uitwisseling en samenwerking tussen het fundamenteel wetenschappelijke- en het praktijkgerichte onderzoek.

2 Raketblad teeltonderzoek 2001

2.1 Objecten en Proefopzetten 2001

In 2001 is oriënterend onderzoek gedaan, zowel naar teeltfactoren, als naar de lokking van aardappelcysteaaltjes. Daarvoor werd een proef aangelegd op zavelgrond op een praktijkperceel te Swifterbant en op dalgrond op de PPO-locatie in Valthermond. Het perceel in Swifterbant kende een zware natuurlijke besmetting met het witte aardappelcysteaaltje *Globodera pallida*.

Aaltjesonderzoek

Via een oriënterende bemonstering is in het proefveld te Swifterbant de locatie van de besmetting binnen het perceel bepaald. De monstergrootte voor de Pi bepaling (bepaling van de aanvangsbesmetting) werd afgestemd op het verwachte besmettingsniveau. De bemonstering uitgevoerd op 22 mei, was 'bouwvoordiep' met een aaltjesboor (diameter 3 cm), monstergrootte 0,5-2,5 kg (drooggewicht) in de centrale vierkante meter (0,75*1,33 m) van het nettoveldje. De nabemonstering voor de Pf bepaling (bepaling van de eindbesmetting) vond op 26 oktober in dezelfde vierkante meter plaats. Elk monster werd in zijn geheel gespoeld, alle cysten werden geschoond en de inhoud werd bepaald.

Teeltonderzoek

Bij de proeven in Swifterbant en Valthermond zijn de volgende teeltaspecten onderzocht: zaaitijdstip, zaaidichtheid en stikstofniveau. De proeven zijn opgezet als een split-split-plot proef met de zaaitijden in de hoofdplot, de zaaidichtheden in de subplots en de stikstofhoeveelheden in de sub-subplots. Voor de zaaitijden is gekozen voor: half mei (T1), half juli (T2) en half augustus (T3). De zaaidichtheden waren respectievelijk 1½ (D1), 2½ (D2) en 3½ (D3) kg per ha. Stikstof werd in drie varianten gegeven: 40 kg bij de zaai (N1), 80 kg bij de zaai (N2) en 80 kg bij de zaai gevolgd door 40 kg later in het seizoen als overbemesting (N3). Er zijn in deze proeven geen opbrengsten bepaald. De proefgegevens en het proefschema zijn weergegeven in de bijlagen 1 en 2.

2.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2001

In tabel 1 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste werkzaamheden en waarnemingen bij de proeven in 2001.

Tabel 1. **Uitvoering van de teeltproeven in het seizoen 2001**

Proefveldgegevens/activiteit	Praktijkperceel Swifterbant	PPO Valthermond
Rijafstand	25 cm	25 cm
Zaaimachine	Øyord	Øyord
Zaaidiepte	1 – 2 cm	1,5 cm
Wijze van N bemesting	Handmatig	Nokkenrad machine
Veldgrootte bruto	3 x 3 meter	3 x 4 meter
Veldgrootte netto	-	0,75 x 1,33 meter
Zaiperiode 1		
Zaaidatum	22 mei	21 mei
Onkruidbestrijding:		
- Na zaai en vóór opkomst	28 mei Roundup 4 liter/ha	Roundup 2-3 liter per ha (week 20)
- Ná opkomst	Handmatig wieden	Titus 30 gram per ha (week 23)
Stikstofbemesting:		
- 1 ^e gift (40 of 80 kg N per ha)	29 mei	week 19 (vóór het zaaien)
- 2 ^e gift (40 kg N per ha)	week 23	week 23
Gewaswaarnemingen:	12 juni: kiemblad	30 oktober: hoogte 1,5 – 1,8 meter
	19 juni: kiemblad + 2 blad	
	4 juli: hoogte 3 – 5 cm	
	12 juli: hoogte 10 cm	
Zaiperiode 2		
Zaaidatum	25 juli	27 juli
Onkruidbestrijding:		
- Na zaai en vóór opkomst	2 -3 liter Roundup	Roundup 2 – 3 liter/ha (week 30)
- Ná opkomst	13 augustus: Titus 30 gram/ha	Titus 30 gram / ha (week 32)
Stikstofbemesting:		
1 ^e gift (40 of 80 kg N per ha)	25 juli	week 29 (vóór het zaaien)
2 ^e gift (40 kg N per ha)	20 augustus	week 33
Gewaswaarnemingen:	2 augustus opkomst	13 augustus: opkomst
	6 augustus: 2 bladstadium	21 augustus: 4 – 6 bladstadium
		30 oktober: ongeveer 15 cm hoog
Zaiperiode 3		
Zaaidatum	15 augustus	17 augustus
Onkruidbestrijding:		
Na zaai en vóór opkomst	Roundup 2 -3 liter per ha	Roundup 2- 3 liter per ha (week 34)
Ná opkomst	-	Titus 30 gram per ha(week 37)
Stikstofbemesting:	29 mei	
1 ^e gift (40 of 80 kg N per ha)	15 augustus	week 33 (vóór het zaaien)
2 ^e gift (40 kg N per ha)	Week 37	week 37
Gewaswaarnemingen:	opkomst 27 augustus	30 oktober: zeer slechte stand

2.3 Resultaten Swifterbant 2001

Bij zaaiperiode 3 (zaai rond half augustus) zijn geen waarnemingen uitgevoerd omdat het gewas zich bij dit zaaitijd zeer slecht ontwikkelde. De resultaten in deze paragraaf betreffen dan ook alleen de zaaitijdstippen 1 (zaai op 22 mei) en 2 (zaai op 25 juli).

De gewashoogte is alleen bepaald bij zaaitijdstip 2 en is veelal gemeten op het niveau van hoofdplots (zaaitijdstip) en in een enkel geval op het niveau van de subplots (zaaidichtheid). Hierdoor zijn er geen gegevens over de gewashoogte van de verschillende stikstofniveaus.

In tabel 2 staan de resultaten van de proef te Swifterbant weergegeven. Er zijn geen significante hoogteverschillen vastgesteld. Het geringe hoogteverschil tussen de waarnemingen op 17 september en 15 oktober, maakt duidelijk dat de groei van het gewas na half september zeer gering is geweest.

Tabel 2. Gewashoogte in cm, Raketblad, zaaitijd 2, Swifterbant 2001

Zaaidichtheid	17 september	15 oktober
D1	8	16
D2	9	16
D3	9	16
Gemiddeld	9	16
LSD 5 %	1,5	0,0

Het opkomstpercentage is bij elk afzonderlijk veldje waargenomen. In tabel 3 staan de gemiddelde resultaten voor de drie factoren weergegeven.

Tabel 3. Opkomstpercentage per hoofdbehandeling, Raketblad, praktijkbedrijf Swifterbant 2001

Factor:					
Zaaitijd		Zaaidichtheid		Stikstofgift	
T1	68	D1	78	N1	79
T2	84	D2	74	N2	82
		D3	76	N3	68
LSD 5%	14	LSD 5%	10	LSD 5%	7

Er is een groot en significant effect van zaaitijd vastgesteld. Bij de eerste zaai op 22 mei is de opkomst duidelijk lager dan bij de tweede zaai op 25 juli. Er is geen effect van de zaaidichtheid op het opkomstpercentage. De stikstofgift heeft echter wel invloed in die zin dat bij de hoogste gift N3 (120 kg N per ha) de opkomst wat lager is.

Bij de statistische analyse zijn ook interacties tussen de hoofdfactoren bekeken (zie tabel 4). Er zijn echter geen significante effecten gevonden (de 'F prob' was in alle gevallen ruim boven de grens van 0,05). Dit houdt in dat er geen interactie tussen de aangegeven factoren is vastgesteld.

Tabel 4. Interactie tussen hoofdfactoren bij opkomstpercentages Raketblad, Swifterbant 2001

Effect	F prob
zaaitijd (T) * zaaidichtheid (D)	0,83
zaaitijd (T) * stikstofhoeveelheid (N)	0,54
zaaidichtheid (D) * stikstofhoeveelheid (N)	0,99
zaaitijd (T) * zaaidichtheid (D) * stikstofhoeveelheid (N)	0,54

2.4 Resultaten Valthermond 2001

Wat betreft de zaaitijden bleek al dat bij zaaitijd 2 (half juli) het gewas zich niet goed ontwikkelde en bij zaaitijd 3 (half augustus) was de ontwikkeling slecht. Bij deze beide zaaitijden zijn dan ook geen waarnemingen verricht.

Tijdens het groeiseizoen bleek er binnen alle veldjes een strook met een wat betere stand en een strook met een slechtere stand voor te komen. Omdat dit op alle veldjes op dezelfde manier optrad, werd dit geweten aan de wijze van zaaien, waarbij het ene deel dieper was gezaaid dan het andere. Er zijn dan ook per veldje twee 'subveldjes' onderscheiden: 'noord' en 'zuid'. Op beide subvelden zijn waarnemingen gedaan naar gewasstand en gewashoogte. In de tabellen 5 en 6 de per 'subveld' (noord en zuid) de gewashoogte en de gewasstand weergegeven.

Tabel 5. **Gewashoogte in cm per subveld, Raketblad zaaitijd 1, Valthermond 2001**

Zaaidichtheid Stikstof	gewashoogte (cm) 'Zuid'				gewashoogte (cm) 'Noord'			
	D1	D2	D3	gemid- deld	D1	D2	D3	gemid- deld
N1	63	62	62	62	65	63	73	67
N2	60	67	63	63	58	69	72	66
N3	67	72	63	67	62	71	70	68
Gemiddeld	63	67	63	62	62	68	72	67
LSD's 5 %:								
zaaidichtheid (D)	9				9			
stikstof (N)	4				4			
D * N	10				10			

Zowel bij 'noord' als bij 'zuid' was er wat betreft zaaidichtheid geen significant verschil in hoogte, wel was er een indicatie bij 'noord' dat het gewas bij grotere zaaizaadhoeveelheden hoger was. Wat betreft stikstofbemesting waren er geen significante verschillen bij 'noord', maar bij 'zuid' was er een significant verschil in hoogte tussen 120 kg N per ha en 40 kg N per ha. Bij 'zuid' was er geen significante interactie tussen beide factoren waarneembaar, bij 'noord' was dit wel het geval, met name vanwege de grote verschillen bij zaaidichtheid D2 tussen 40 kg N per ha enerzijds en de beide andere stikstofniveaus anderzijds.

Tabel 6. **Gewasstand per subveld Raketblad zaaitijd 1, Valthermond 2001**

Zaaidichtheid stikstof	gewasstand ¹ 'Zuid'				gewasstand 'Noord'			
	D1	D2	D3	gemid- deld	D1	D2	D3	gemid- Deld
N1	1,8	2,3	1,8	2,0	2,3	1,8	2,8	2,3
N2	1,5	2,5	2,7	2,2	2,1	2,3	2,8	2,4
N3	2,5	2,8	2,3	2,5	2,3	2,5	2,5	2,5
Gemiddeld	1,9	2,6	2,3	2,2	2,3	2,2	2,7	2,4
LSD's 5 %:								
zaaidichtheid (D)	1,0				0,9			
stikstof (N)	0,4				0,3			
D * N	1,1				1,0			

1) gewasstand: 1 = slecht, 2 = redelijk, 3 = goed.

De zaaidichtheden leverden bij 'zuid' en 'noord' geen significante verschillen in gewasstand op. Stikstofbemesting leverde bij 'noord' nauwelijks verschillen op, maar bij 'zuid' werd bij hogere stikstofbemesting de gewasstand beter. Bij 'noord' was er geen interactie tussen beide factoren, bij 'zuid' wel, met name omdat bij 80 kg N per ha het verschil tussen de zaaidichtheden D1 en D3 heel groot was

De gegevens van beide subvelden zijn ook gemiddeld en vervolgens geanalyseerd. De resultaten daarvan staan in tabel 7.

Tabel 7. **Gewashoogte en -stand Raketblad zaaitijd 1, Valthermond 2001**

Zaaidichtheid: Stikstof	gewashoogte (cm)				gewasstand ¹			
	D1	D2	D3	gemid- deld	D1	D2	D3	gemid- deld
N1	64	63	68	65	2,0	2,1	2,3	2,1
N2	59	68	68	65	1,7	2,4	2,8	2,3
N3	64	71	67	67	2,5	2,7	2,4	2,5
Gemiddeld	63	67	67	66	2,0	2,4	2,5	2,3
LSD's 5 %:								
zaaidichtheid (D)	6				0,5			
stikstof (N)	3				0,2			
D * N	7				0,6			

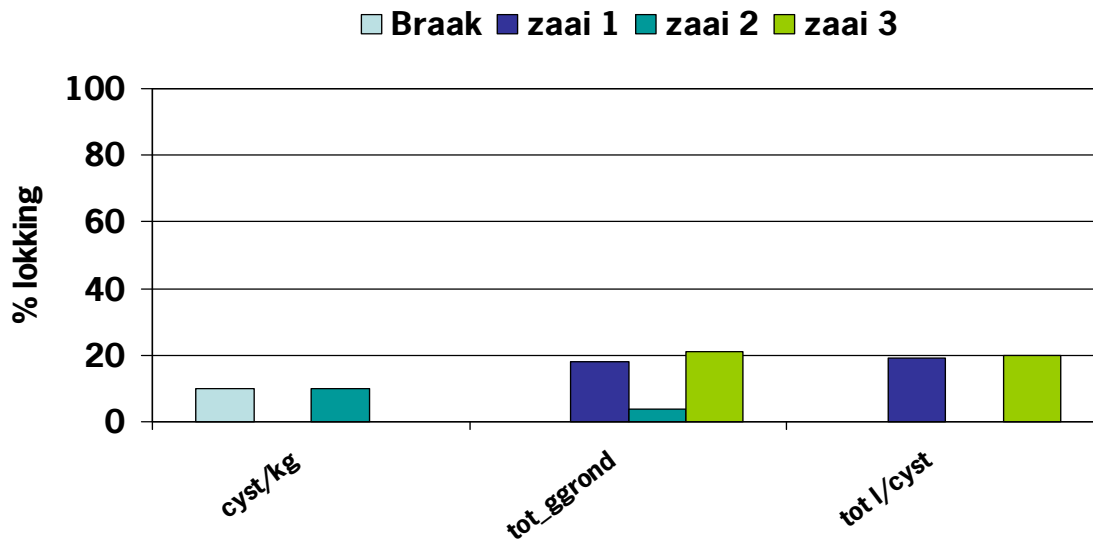
1) gewasstand: 1 = slecht, 2 = redelijk, 3 = goed.

Wat betreft gewashoogte zijn er geen significante verschillen tussen de zaaidichtheden vastgesteld, al lijkt de laagste zaaidichtheid (1,5 kg per ha) tot een wat minder hoog gewas te leiden. Ook bij het stikstofniveau zijn er geen significante verschillen gevonden. Wel is er interactie tussen stikstof en zaaidichtheid, vooral vanwege het achterblijven van het gewas bij een zaaidichtheid van 1,5 kg per ha (D1) en 80 kg N per ha (N2).

Bij de gewasstand is er geen significant effect van de zaaidichtheid vastgesteld, al leek de stand bij een zaaidichtheid van 1,5 kg per ha wel wat achter te blijven. Het stikstofeffect was echter significant: een hogere bemesting leidde tot een betere gewasstand. Ook bij de gewasstand was er sprake van interactie tussen zaaidichtheid en stikstofniveau, want bij 80 kg N per ha (N2) is er een groter verschil tussen de zaaidichtheden dan bij de beide andere stikstofniveaus.

2.5 Resultaten op aaltjes lokking 2001

De gewasgroei in de monsterveldjes was verstoord. Meest waarschijnlijk is dat de intensieve bemonstering een grote aanslag op de structuur is geweest. Op basis daarvan is besloten om van slechts 26 veldjes de monsters te verwerken (6 veldjes van zaaitijd 1, 5 veldjes van zaaitijd 2, 4 veldjes van zaaitijd 3 en 11 braakveldjes). Gezien het voorgaande dient dan ook kritisch met de resultaten om gegaan te worden. De resultaten zijn in figuur 1 weergegeven.



Figuur 1. **Percentage lokking onder Braak en drie zaaitijdstippen van raketblad. Veldproef Swifterbant 2001**

Het effect van het raketblad op de aardappelcysteaaftjes wordt uitgedrukt in drie parameters: het aantal getelde cysten per kilo grond (cyst/kg), het totaal aantal larven per cyst (tot l/cyst) en de resultante van beide: het totaal aantal eieren en larven per gram grond (tot_ggrond). Het meten van de aaltjesbesmetting is onderhevig aan zeer veel variatie. Eén cyst meer of minder in het monster kan 200-300 eieren en larven méér of minder per monster betekenen. Door de gemiddelde cystinhoud als maat te nemen is er minder “ruis” vanwege de bemonstering. Belangrijk is dan wel dat de gemiddelde inhoud gemeten wordt aan voldoende cysten (bij voorkeur meer dan 200).

In figuur 1 worden de resultaten van de eindbemonstering vergeleken met die van de beginbemonstering. De gemeten afname is de lokking. De verschillen tussen de behandelingen zijn niet significant. De lokking is bij braak vrij laag (minder dan 20 procent). Wellicht komt dit omdat de vóórbemonstering pas op 22 mei plaatsvond, waardoor een deel van de spontane lokking in het (vroeg) voorjaar gemist kan zijn. Raketblad liet ten opzichte van braak geen duidelijke verbetering van de lokking zien.

Er kan echter een artefact in het spel zijn omdat de groei in de monsterplekken beduidend minder was dan eromheen. Het is in deze proef dan ook niet uit te sluiten dat de effectiviteit van raketblad daardoor is onderschat.

2.6 Discussie en conclusies 2001

De meerwaarde van raketblad voor sanering aardappelcysteaaftjes kon in 2001, mogelijk mede door technische onvolkomenheden in de proefuitvoering, (nog) niet worden aangetoond.

In beide proeven was het gewas bij zaaiperiode 3 (zaai rond half augustus) zeer slecht ontwikkeld. Ook bij zaaiperiode 2 (zaai half juli) was de groei matig tot slecht: in Valthermond was het gewas bij zaaiperiode 2 (zaai rond half juli) slecht ontwikkeld en in Swifterbant was de groei bij deze zaaiperiode zeer gering want de gewashoogte was half september minder dan 10 cm. Wat betreft de zaaiperiode van raketblad, lijkt bij zaaien ná half juli de kans op slagen van het gewas dan ook twijfelachtig te zijn. Zaaien ná 1 augustus lijkt niet mogelijk te zijn omdat er dan zeker onvoldoende gewas wordt gevormd.

De proef in Swifterbant maakt duidelijk dat er wat betreft opkomstpercentage aanzienlijke verschillen kunnen zijn tussen zaaiperioden (waarschijnlijk samenhangend met verschillen in bodemtemperatuur en –vochtigheid), maar er zijn wat dat betreft nauwelijks of geen verschillen tussen zaaidichtheden.

Gezien de resultaten van de proef in Valthermond hebben zaaidichtheden tussen 1½ en 3½ kg per ha geen grote gevolgen voor gewashoogte en -stand, al lijkt de laagste zaaidichtheid tot een iets kleiner gewas en een wat minder goede stand te leiden.

Verskil in stikstofbemesting gaf geen significante verschillen in gewashoogte, al was er wel een indicatie dat bij de hoogste gift (80 + 40 kg N per ha) het gewas wat hoger werd. De gewasstand was echter duidelijk beter bij toenemende stikstofgift en het verschil in gewasstand tussen 40 en 120 kg N per ha was significant. Er was een significante interactie tussen zaaidichtheden en stikstofbemesting, vooral omdat de combinatie van 1½ kg zaaizaad (D2) en 80 kg N per ha (N2) zowel wat betreft gewashoogte als gewasstand achterbleef. De combinaties van of 3½ kg zaad en 80 kg N per ha of van 2½ kg zaad en 120 kg N per ha leken tot de beste gewasontwikkeling te leiden. De combinatie van de hoogste zaaidichtheid en de hoogste stikstofgift, respectievelijk 3½ kg zaaizaad en 120 kg N per ha, leek in gewasstand wat achter te blijven bij beide eerder genoemde combinaties (al waren deze verschillen niet significant).

Gezien de tegenvallende teelttechnische resultaten werd besloten om in 2002 vooral veel aandacht te besteden aan de teelttechniek en de aaltjesmetingen pas in latere jaren uit te voeren.

3 Raketblad teeltonderzoek 2002

3.1 Objecten en Proefopzetten 2002

In 2002 werd er met Raketblad, zowel op de zavelgrond van het PPO-proefbedrijf in Lelystad als op de dalgrond van de PPO-locatie in Valthermond, een zaaitijdenproef met drie zaaitijden (½ mei, ½ juli en ½ augustus) aangelegd. Half-mei als een zaaitijd waarbij raketblad als 'braakgewas' wordt geteeld en het gehele seizoen voor de gewasontwikkeling beschikbaar heeft. Half-juli en half-augustus als mogelijke zaaitijden na een (met name half-juli, vroeg ruimende) vóórteelt.

In Lelystad werden in de drie zaaitijden en twee zaaisystemen (precisiezaai en nokkenradzaai) bij twee stikstof bemestingsniveaus (gedifferentieerd per zaaitijd) vergeleken. De nokkenradzaai (gesimuleerd met een Øyord proefveld-zaaimachine) vond plaats bij twee zaaizaadhoeveelheden c.q. rijenafstanden (3 kg zaaizaad/ha bij een rijenafstand van 12½ cm, 1½ kg zaaizaad/ha bij een rijenafstand van 25 cm). Bij de precisiezaai (Mini-air super) op 25 cm rijenafstand werden zaaischijven gekozen waarmee bij benadering 1½ kg zaaizaad/ha kon worden verzaaid. In de proef in Lelystad werden op deze wijze, per zaaitijd, zes objecten (drie zaaisystemen bij twee stikstofbemestingsniveaus) vergeleken.

In Valthermond werd naast de twee in Lelystad beproefde (nokkenrad- en precisie-) zaaimachines, een praktijkmatige pneumatische zaaimachine (type Accord pneumat) bij een standaard rijenafstand van 12½ cm en één zaaizaadhoeveelheid van 3 kg/ha, als object toegevoegd. De beproeving van deze zaaimachine/rijenafstand-combinatie vond eveneens plaats bij twee bemestingsniveaus zodat in de proef in Valthermond, per zaaitijd, acht objecten werden vergeleken.

De stikstofbemestingsniveaus werden gedifferentieerd per zaaitijd vastgesteld en gebaseerd op een inschatting van de benodigde meststof, gerelateerd aan zaaitijd (lengte van het groeiseizoen) en N-mineralisatie (beschikbare N die toeneemt naarmate het groeiseizoen vordert). Zo werd bij de eerste zaai 40 kg/ha N aan de basis verstrekt, gevolgd door 40 kg/ha in het lage, en 80 kg/ha in het hoge, N-object (dus totaal resp. 80 en 120 kg/ha stikstof). Bij de tweede zaaitijd werd als basisgift in het hoge N-object 40 kg/ha, en in het lage N-object 0 kg/ha stikstof gegeven, gevolgd door een (over)bemesting in beide objecten van 40 kg N/ha (dus totaal resp. 40 en 80 kg N/ha). Bij de derde zaai was een basis-/over-) bemestingsverhouding gepland van, bij het lage N-object 0/40 kg/ha, en bij het hoge N-object 20/20 kg/ha (dus totaal in beide objecten 40 kg/ha).

Als veldjesgrootte werd een bruto afmeting van 3 x 10 meter gehanteerd. Drie meter is de standaard breedte van de nokkenrad (Øyord) en pneumatische zaaimachine, alsmede van de (proefveld)kunstmeststrooier.

Met één omgang van de precisiezaaimachine van 1½ m, werd ook een veldjesbreedte van 3 m bereikt. Bij de oogst werd, met de Hege-proefveldoogstmachine, een baan van 1½ x 10 meter, ofwel 15 m², netto gewas geoogst.

Op beide locaties werden de drie zaaitijden als aparte volledig gewarde blokkenproeven, met in Lelystad zes en in Valthermond acht objecten, in drie herhalingen aangelegd.

De proefveldschema's met de algemene gegevens (incl. bodemkarakteristieken) zijn te vinden in bijlage 3 (PPO-Lelystad 2002) en bijlage 4 (PPO-Valthermond 2002).

Als waarnemingen werden de opkomst en het plantaantal bepaald (op basis van planttellingen per veldje, van 3 x 40 cm zaairegel) de gewasontwikkeling gevolgd (voornamelijk gewaslengte) en de gewasopbrengst gemeten. Om te bepalen of de plantdichtheid invloed heeft op de plantuitval (de zogenoemde zelfdunning) werden in elk veld in één van de randrijen, na de opkomst, 10 planten uitgezet die na de oogst opnieuw geteld werden. Omdat raketblad een lang vertakt en doornig gewas is, wat bij de oogst met de nodige moeite in de oogstzakken kon worden gepropt, werd, ter bepaling van het drogestofgehalte, na de oogst uit de randrijen handmatig een representatief gewasmonster van een tiental planten geknipt. **In 2002 werden alleen teelttechnische zaken onderzocht en werden geen aaltjesmetingen uitgevoerd.**

3.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2002

Tabel 8 geeft een overzicht van de data waarop, in de drie zaaitijden op beide locaties, de belangrijkste werkzaamheden hebben plaatsgevonden en/of waarnemingen werden gedaan.

Tabel 8. **Uitvoering van de teeltproeven in het seizoen 2002**

	PPO-Lelystad	PPO-Valthermond
1^{ste} zaai	21 mei	23 mei
Opkomst	3 juni (na 13 dgn.)	5 juni (na 13 dgn.)
N-basis 40 kg	7 juni	6 juni
Planttelling (2-3 blad stadium)	17 juni	18 juni
15 g Primus + 0,4 l uitvl.	19 juni	-
Gem. gewasstadium rond 2 juli	4 blad (6 cm)	5 blad (7-8 cm)
N-overbemesting 40/80 kg	16 juli	15 juli
Waarneming 22 juli	30 cm, volop knop en eerste bloei 40-60% grondbedekking	40 cm, eerste knopvorming en bloei eerste Phytophthora
2,7 l Tattoo C (KP 2x Ridomil en Titus)	-	22/23 juli
Waarneming 31 juli	-	50-60 cm, Phytophthora dood
Waarneming 6 augustus	70 cm, N2 iets donkerder dan N1	
Waarneming 27 augustus	gem. lengte 110 cm	gem. lengte 120 cm
Oogst	9 september	17 september
Bepaling rest-N bodem	10 oktober	10 oktober
2^{de} zaai	16 juli	15 juli
Opkomst	26 juli (na 10 dgn.)	26 juli (na 9/10 dgn.)
Planttelling (1-2 blad stadium)	1 augustus	31 juli
N-basis 40 kg N2 (L'stad N1 en N2)	13 augustus	16 augustus
N(over)bemesting 40 kg N1 en N2	-	26 augustus en 6 sept (N2)
15 g Primus + 0,4 l uitvl.	23 augustus	-
Waarneming 27 augustus	gem. 15 cm, 60% bedekking	25 cm M3, MIR1 100% bedekking
Waarneming 11 september	gem. 40 cm	-
Waarneming 17 september	-	70-80 cm, begin bloei
N-overbemesting 40 kg N2	20 september	-
Waarneming 10 oktober	gem. 75 cm	80-100 cm
Oogst	16 oktober	17 oktober
Bepaling rest-N bodem	16 oktober	17 oktober
3^{de} zaai	13 augustus	16 augustus
Opkomst	19 augustus (na 6-7 dgn.)	23 augustus (na 6-7 dgn.)
N-basis 20 kg N2	13 augustus	6 september
Planttelling	28 augustus	26 augustus
N-overbemesting 40/20 kg	20 september	-
15 g Primus + 0,4 l uitvl.	25 september	-
Oogst	-	-
Bepaling rest-N bodem	-	-

De eerste zaaitijd, gepland op half mei, moest vanwege de weersomstandigheden enige dagen worden uitgesteld, maar de tweede en derde zaaitijden konden exact volgens planning, half juli en half augustus, gezaaid worden. In de tweede zaaitijd in Valthermond werden de N2 objecten abusievelijk tweemaal met 40 kg/ha stikstof (over)bemest, waardoor de totale gift op 120 (i.p.v. de geplande 80) kg N/ha uitkwam. De weersomstandigheden gedurende het seizoen waren groeizaam, met goede temperaturen en geregeld vocht. Begin augustus (eerste decade) was er, tijdelijk door stortbuien, een overvloed aan water en een terugval in temperatuur. Dit werd ruimschoots goed gemaakt door een duurzaam weersherstel wat resulteerde in een zeer mooi, relatief droog, naseizoen (tweede helft augustus en heel september) dat aanhield tot de eerste nachtvorsten in oktober.

Bij de eerste zaaitijd verliep er tussen zaaien en opkomst 13 dagen en werden na ± 25 dagen (in het 2-3 blad stadium) de planten geteld. De gewasontwikkeling in de eerste groeifase verliep traag. Begin juli (zo'n 30 dagen na opkomst) werd, bij een gewaslengte van 6-8 cm, slechts het 4-6 bladstadium bereikt. Op het zand moest goed tegen het onkruid (meldesoorten, perzikkruid) gespoten worden, maar ook op de zavel was de onkruiddruk (kruiskruid, muur) groot. Herbicide bespuitingen leken de gewasgroei te remmen, maar in juli kwam de groei echter snel op gang. Op het zand in Valthermond was de ontwikkeling sneller dan op de zavelgrond bij Lelystad. Op 22 juli (twee maanden na zaai) was de gewaslengte in Valthermond gem. 40 cm en was er knopvorming en de eerste bloei. Ook werden daar op dat moment (in de bladoksels) de eerste aantastingen van *Phytophthora* aangetroffen. In Lelystad was de groei trager (gemiddelde gewaslengte 30 cm) maar waren ook bloemkoppen en enige bloei zichtbaar. Op het zand werd sneller een volledige grondbedekking bereikt dan op de zavel. De derde herhaling aan de noordkant van de proefveldstrook in Valthermond bleef (met name vanaf veld 19) achter in de groei. Dit kon teruggevoerd worden op de bouwvoordikte die daar (met slechts 20 cm) dunner was dan in de twee eerste herhalingen. Het lengteverschil (van ± 10 cm) tussen deze veldjes en de rest van de proefveldstrook bleef tot aan de oogst zichtbaar.

In Lelystad gaf de nokkenradzaai (\emptyset yord) op 12½ cm de snelste bedekking, in Valthermond was dat object ook snel dicht maar leek de pneumatische zaai nog iets mooier en regelmatiger. Op beide locaties werd door precisiezaai de meest regelmatige stand, met grove individuele planten, bereikt. Duidelijk beter dan in het nokkenrad(\emptyset yord) object bij dezelfde rijafstand (van 25 cm). De verschillen in stikstofniveaus waren niet zichtbaar. Eind juli, begin augustus was de ontwikkeling op de zavel gelijkgetrokken met die op het zand. De gemiddelde gewaslengte was toen 70 cm. De verschillen in gewaslengte waren zeer beperkt. De objecten met een kleine rijafstand, en vooral die met een wat onregelmatiger stand (nokkenrad(\emptyset yord) object) waren iets korter dan die met de ruimere rijafstand. Opvallend was de grovere stevigere groei, en zware stengelvorming, in de precisiezaai objecten. Verschillen in stikstofniveau waren nauwelijks zichtbaar, al leken op de zavelgrond de N2 objecten wat donkerder van kleur dan de N1 objecten. In augustus kwam de besvorming in op gang en eind augustus was, zowel op de zavel als het zand een gemiddelde gewaslengte van 120 cm bereikt. Er waren volgroeide gewassen gevormd die alleen nog energie in de vruchtvorming en -rijping steken.

In de tweede zaaitijd duurde de opkomst 10 dagen. De gewasontwikkeling ging, ondanks de meer zomerse omstandigheden, niet veel sneller dan bij de eerste zaai. En de groei op de zavel bleef, misschien vanwege de zware buien begin augustus (waardoor enige verslemping optrad) en de drogere omstandigheden nadien, blijvend achter bij de groei op het zand. Eind augustus werd in Valthermond, bij een gewaslengte van 20-30 cm, door de objecten M1R1 en M3 volledige grondbedekking bereikt. In Lelystad was de raketblad toen nog slechts 15-20 cm hoog met 80% bodembedekking in object M1R1 (nokkenrad(\emptyset yord)-12½ cm) en rond 60% in de R2 (25 cm regelafstand) objecten. Een gewaslengte van ± 40 cm werd in Lelystad, evenals bij de eerste zaaitijd, pas twee maanden na zaai bereikt. Knopvorming en bloei verliep sneller dan bij de eerste zaai en begon al bij een gewaslengte van 30 cm.

In Valthermond werden op 17 september, bij gewaslengtes van 70-80 cm, mooie verschillen waargenomen, ook tussen de stikstofobjecten. De planten in de objecten met een ruimere rijafstand (M1R2 en M2R2), en met name bij de mooie plantverdeling zoals bij precisiezaai, waren grover dan de planten bij een dichtere zaaidichtheid. In de objecten met een nauwe regelafstand/ hoge plantdichtheid (M1R1 en M3R1) was de bloei(neiging) bij de lage stikstofgift overduidelijk sterker dan bij het hogere (abusievelijk verhoogde) stikstofniveau.

In de tweede zaai kwam raketblad tot bloei en vorming van groene bessen, maar was geen sprake van afrijping (kleuring van de bessen) en van volgroeide groei. In Lelystad werd bij de oogst een gewas lengte van 75 cm bereikt, zonder verschillen tussen de objecten. In Valthermond bleven objecten met een ruime rijafstand (vooral de precisiezaai), vanwege een grotere stevigheid beter recht opstaan. De hogere plantdichtheid objecten, met name de pneumatische zaai, waren slapper en zakten wat ineen. De gewas lengte bij de oogst op het zand varieerde daardoor van 80-100 cm. Vroege nachtvorsten in oktober bevroren de bloei en stopten de gewasgroei. De derde zaai, half augustus, liet een snelle opkomst zien (na een week), met plantaantallen gelijkwaardig aan de eerdere zaaitijden. De groei was echter minimaal. Op de zavel in Lelystad kwamen het gewas, met drie echte blaadjes en een gewas lengte van enkele centimeters, nauwelijks uit het kiemblad stadium. In Valthermond wist raketblad op 10 oktober nog een gemiddelde gewas lengte van 10 cm te bereiken. Van gewasvorming ten behoeve van een zinvolle oogst was bij deze derde zaaitijd, op beide locaties, geen sprake.

3.3 Resultaten PPO-Lelystad 2002

In tabel 9 zijn de resultaten voor wat betreft de plantaantallen, verse opbrengst, drogestof gehalte en droge opbrengst van de raketblad zaaitijdenproef 2002 op het PPO in Lelystad in een drietal (deel)tabellen weergegeven. Allereerst de gemiddelden van de verschillende objecten voor beide zaaitijden samen in één tabel, en daarna in twee aparte tabellen per zaaitijd verder opgesplitst naar stikstofgift.

Tabel 9. **Samenvatting resultaten Raketblad zaaitijdenproeven PPO-Lelystad 2002**

	Zaaitijd 1 zaai 21 mei, oogst 9 september 2002				Zaaitijd 2 zaai 15 juli, oogst 16 oktober 2002				Zaaitijd 3 zaai 13/8
	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha	Pl/m ²
Øyord -12½ cm	117	46,4	15,9	7,3	112	18,3	16,3	3,0	102
Øyord-25 cm	58	46,2	16,2	7,5	43	16,6	16,7	2,8	49
Precisie-25 cm	69	46,3	16,4	7,6	39	15,4	17,3	2,7	83
Lds-5%	8	4,2	1,3	0,6	13	1,1	0,7	0,2	21

PPO-Lelystad, Zaaitijd 1; zaai 21 mei, oogst 9 september 2002

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Øyord-12½ cm	123	111	43,2	49,6	16,9	14,9	7,3	7,4
Øyord-25 cm	59	57	44,5	47,8	16,3	16,2	7,2	7,8
Precisie-25 cm	70	68	43,6	48,9	16,5	16,2	7,2	7,9
Lds-5% (kruislings)	12		5,9		1,8		0,8	
Gemiddeld/N	84	78	43,8	48,8	16,6	15,8	7,2	7,7
Lsd-5%, Stikstof	7		3,4		1,0		0,5	

PPO-Lelystad, Zaaitijd 2; zaai 15 juli, oogst 16 oktober 2002

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Øyord-12½ cm	102	122	17,5	19,1	16,5	16,2	2,9	3,1
Øyord-25 cm	48	38	15,6	17,6	17,2	16,2	2,7	2,8
Precisie-25 cm	37	41	13,9	17,0	17,7	17,0	2,4	2,9
Lds-5% (kruislings)	19		1,5		1,0		0,3	
Gemiddeld/N	62	67	15,7	17,9	17,1	16,4	2,7	2,9
Lsd-5%, Stikstof	11		0,9		0,6		0,2	

Afgaande op het plantaantal per m² was het bij de eerste zaaitijd goed gelukt om in de 25 cm objecten de helft van de zaaizaadhoeveelheid te verzaaien als in het nokkenrad (Øyord) object bij 12½ cm regelafstand. De precisiezaaimachine werd, voor het verzaaien van ±1½ kg zaaizaad/ha, afgesteld op 64 zaden per m². Gezien het gerealiseerde plantaantal van 58 en 69 planten/m² in de 25-cm objecten is blijkbaar 100% van de planten opgekomen. Ook het verschil met het plantaantal in het 12½ cm object lag in lijn met de verwachte verhouding van 1:2. In de tweede zaaitijd bleven om onduidelijke redenen de plantaantallen in de 25 cm objecten meer dan verwacht achter bij het 12½ cm nokkenrad (Øyord) object.

Ondanks het verschil in zaaidichtheid c.q. plantaantal, lagen de gemiddelde opbrengsten in vers en droog gewicht in de eerste zaaitijd voor alledrie de objecten op hetzelfde niveau. In de tweede zaaitijd bleven, waarschijnlijk als gevolg van de lager dan beoogde plantaantallen, de opbrengsten vers en droog van de 25 cm objecten (vooral van het precisiezaai object) achter bij het 12½ cm object.

Opgesplitst naar stikstofgift bleken er m.b.t. de plantaantallen, zoals verwacht, geen invloed uit te gaan van de N-gift op de opkomst. In de eerste zaai werden de verse en droge opbrengsten door het hogere (40/80 in vergelijking met het lagere 40/40) stikstofregime weliswaar verhoogd (gemiddeld vers zelfs significant) maar, de verschillen in droge opbrengst per object waren niet betrouwbaar. De drogestofgehaltes lagen, volgens verwachting, bij het hoge stikstofniveau wat lager dan bij de lage stikstofgiften, maar alleen in het nauwe rijafstandsobject van de nokkenrad(Øyord)zaai was het verschil betrouwbaar.

Bij de tweede zaai resulteerde het hogere stikstofregime in alledrie de objecten in (betrouwbaar) hogere verse opbrengsten, in lagere drogestofgehaltes en in (betrouwbaar) hogere drogestof opbrengsten. De 25 cm objecten bleven beide in opbrengst (vers betrouwbaar) achter in opbrengst bij het nauwe rijafstandsobject. Alleen in het precisiezaai object resulteerde de lagere stikstofgift in een betrouwbaar lagere drogestof opbrengst dan het hogere stikstofniveau.

Duidelijk is dat in deze proef op zavelgrond de gewasproductie van raketblad, wat betreft vers- en drooggewicht, in de tweede zaai meer dan de helft (rond 60%, zowel vers als droog) lager was dan die in de eerste zaai.

3.4 Resultaten PPO-Valthermond 2002

In tabel 10 zijn de resultaten voor wat betreft de plantaantallen, verse opbrengst, drogestof gehalte en droge opbrengst van de raketblad zaaitijdenproef 2002 op het PPO in Valthermond in een drietal (deel)tabellen weergegeven. Allereerst de gemiddelden van de verschillende objecten voor beide zaaitijden samen in één tabel, en daarna in twee aparte tabellen per zaaitijd opgesplitst naar stikstofgift.

Tabel 10. **Samenvatting resultaten Raketblad zaaitijdenproeven PPO-Valthermond 2002**

	Zaaitijd 1 Zaai 23 mei, oogst 17 september 2002				Zaaitijd 2 zaai 16 juli, oogst 17 oktober 2002				Zaaitijd 3 zaai 16/8
	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha	Pl/m ²
Øyord-12½ cm	125	44,7	16,3	7,2	93	23,6	14,9	3,5	129
Øyord-25 cm	59	41,6	16,6	6,8	59	24,1	13,8	3,3	58
Precisie-25 cm	65	47,6	17,5	8,3	38	24,3	14,2	3,4	38
Pneumaat-12½ cm	122	45,6	16,6	7,5	129	26,7	15,0	4,0	130
Lds-5%	21	6,8	1,5	0,8	30	2,4	1,2	0,4	18,4

Valthermond, Zaaitijd 1; zaai 23 mei, oogst 17 september 2002

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Øyord-12½ cm	117	133	42,1	47,3	16,9	15,7	7,1	7,4
Øyord-25 cm	63	54	38,0	45,3	17,1	16,0	6,5	7,2
Precisie-25 cm	63	67	41,7	53,5	18,2	16,8	7,5	8,9
Pneumaat-12½ cm	125	120	42,3	48,9	17,1	16,1	7,2	7,8
Lds-5% (kruislings)	29		9,6		2,2		1,2	
Gemiddeld/N	92	94	41,0	48,8	17,4	16,2	7,1	7,8
Lsd-5%, Stikstof	15		4,8		1,1		0,6	

Valthermond, Zaaitijd 2; zaai 16 juli, oogst 17 oktober 2002

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
	N1	N2	N1	N2	N1	N2	N1	N2
Øyord-12½ cm	95	91	21,8	25,4	15,4	14,4	3,3	3,7
Øyord-25 cm	51	67	22,9	25,4	14,9	12,7	3,4	3,2
Precisie-25 cm	39	38	23,7	24,8	14,4	14,1	3,4	3,5
Pneumaat-12½ cm	122	135	25,7	27,7	14,8	15,2	3,8	4,2
Lds-5% (kruislings)	42		3,4		1,7		0,5	
Gemiddeld/N	77	83	23,5	25,8	14,9	14,1	3,5	3,6
Lsd-5%, Stikstof	21		1,7		0,8		0,3	

Ook in Valthermond lagen bij de eerste zaaitijd de plantaantallen/m² van de 12½ cm objecten evenredig, en volgens verwachting, lager dan van de 25 cm objecten (resp. 1½ en 3 kg zaaizaad/ha.) Bij de tweede zaai waren, om onduidelijke redenen de plantaantallen van het nokkenrad (Øyord) object bij 12½ cm en het precisiezaaiobject onevenredig laag, terwijl die van het nokkenrad (Øyord) 25 cm en het pneumatische object op het te verwachten niveau lagen.

Bij de eerste zaaitijd lagen de opbrengsten vers en de drogestofgehalten van de zaaioBJECTEN gemiddeld op hetzelfde niveau. De hoogste drogestofopbrengsten werden gehaald door het precisie- en het pneumatische zaaioBJECT, waarbij het precisiezaaiobject zelfs betrouwbaar hoger scoorde dan de twee (Øyord) nokkenrad zaaioBJECTEN.

In de tweede zaai haalde het pneumatische zaaioBJECT zowel vers, maar (via een eveneens hoog drogestofgehalte) vooral droog, betrouwbaar de hoogste productie. Opvallend is dat het nokkenrad (Øyord) object bij 12½ cm zowel vers als droog significant bij deze zaaitijd achterbleef bij de pneumatische zaai bij dezelfde rijafstand.

Opgesplitst naar stikstofgift bleek er m.b.t. de plantaantallen, zoals verwacht, geen invloed uit te gaan van de N-gift op de opkomst. Ook niet in de tweede zaai waarbij, door een vergissing, alleen de N2 een basisgift van 40 kg/ha N verstrekt kreeg.

In de eerste zaai werden de verse en droge opbrengsten door het hogere (40/80 in vergelijking met het lagere 40/40) stikstofregime weliswaar verhoogd, maar voor de afzonderlijke objecten was dit alleen

betrouwbaar in het precisiezaai object. In dit object steeg de verse opbrengst als gevolg van de hogere N-gift van 41,7 naar 53,5 en droog van 7,5 naar 8,9 ton per ha, in beide gevallen de hoogste productie van de vier objecten. De precisiezaai reageerde ook wat betreft de afname van het drogestofgehalte van alle vier de objecten het sterkst op de een toename in de stikstofgift. Gemiddeld daalden de drogestofgehalten door een stikstoftoename significant. Bij de precisiezaai leek het erop alsof door een betere plantverdeling van een lager plantaantal de individuele planten optimaal van de stikstof konden profiteren.

In de tweede zaai was er, door een (extra) verhoogde stikstofgift, gemiddeld ook sprake van een opbrengsttoename vers en gedroogd (gedroogd m.u.v. nokkenrad (Øyord) zaai 25 cm), maar was er alleen sprake van een betrouwbaar effect bij de verse opbrengst van het 12½ cm object nokkenrad (Øyord) zaai (van 21,8 naar 25,4 ton per ha).

Bij de nokkenrad (Øyord) zaai 25 cm daalde het drogestofgehalte bij toegenomen stikstof zodanig (betrouwbaar) sterk, dat het positieve opbrengsteffect in de verse opbrengst resulteerde in een lagere drogestof opbrengst bij toename van de stikstofgift! Overigens heeft het stikstofniveau, in geen van de objecten, betrouwbaar invloed op de drogestof productie.

Ook in deze proef op het zand werd duidelijk dat de gewasproductie van raketblad, wat betreft vers- en drooggewicht, in de tweede zaai veel lager ligt dan van een vroege zaai. Het verschil is met 45% (vers) en 50% (droog) echter wat beperkter dan op de zavel.

3.5 Stikstofbalansen 2002

In de proeven werd per zaaitijd de N-min (in de laag 0-60 cm) vóór aanvang van de teelt bepaald, het stikstofgehalte aan de gewasmonsters van de lage en hoge stikstofgift in de twee nauwe (12½ cm) rij-afstandsobjecten, en van de reststikstof (N-min 0-60) in de bodem van dezelfde objecten na de oogst. Zowel de gewasmonsters als de rest-stikstof grondmonsters werden in enkelvoud bepaald, maar bestonden per object uit mengmonsters van de drie veldjes/herhalingen. Aan de gewasmonsters werd, naast het totaal stikstofgehalte het percentage nitraat-stikstof, als een maat voor de luxe consumptie, bepaald.

Uit de gemiddelde drogestofopbrengst van de objecten en het N-percentage werd de stikstofonttrekking berekend.

Uit deze gegevens valt bij een lage en een hoge stikstofgift een stikstofbalans (en het verschil daarvan met de vastgestelde N-min na de oogst) de N-efficiëntie en het percentage nitraat te berekenen. In tabel 11 zijn deze gegevens samengevat.

Tabel 11. **De stikstof aan de basis, de N-gift en de N-afvoer, de balans daarvan, alsmede de N-efficiëntie en het Nitraat- percentage in de Raketbladproeven PPO-Lelystad en PPO-Valthermond 2002**

	N-min basis	N-gift kg N/ha	ds-opbr kg/ha	N-afvoer kg N/ha	(N-basis + N-gift) - N-afvoer	N-min na oogst	verschil	N-efficiëntie = kgds/N-gift	%-nitraat
1-ste Zaai PPO-Lelystad									
M1R1N1	44	40+40	7300	88	36	14	+22	91	5
M1R1N2	44	40+80	7370	148	12	14	-2	61	15
1-ste zaai PPO-Valthermond									
M3R1N1	117	40+40	7180	90	107	30	+77	90	10
M3R1N2	117	40+80	7830	112	125	39	+86	65	8
2-de zaai PPO-Lelystad									
M1R1N1	106	40+0	2881	70	76	10	+66	72	2
M1R1N2	106	40+40	3087	90	96	25	+71	39	14
2-de zaai PPO-Valthermond									
M3R1N1	41	0+40	3782	81	0	26	-26	95	9
M3R1N2	41	40+40+40	4221	111	50	82	-32	35	21

Bij de eerste zaai in Lelystad leverde de 40 kg hogere N-gift in de N2 slechts 70 kg meer droge gewasproductie, bij een 60 kg hogere N-onttrekking in vergelijking met de N1. In de balans van aanvoer (N-basis + gift) en onttrekking zou, resp. voor N1 en N2, 36 en 12 kg N in de bodem overblijven, terwijl in beide objecten een N-min na de teelt van 14 kg N werd gevonden. Omdat de stikstofdynamiek in de bodem gedurende het seizoen een samenspel is van onbekende winst- en verliesposten zoals mineralisatie, vastlegging, depositie, vervluchtiging, uitspoeling en denitrificatie, kan moeilijk vastgesteld worden wat er precies is gebeurd. Waarschijnlijk heeft er op de klei weinig mineralisatie plaatsgehad, omdat het verschil tussen de berekende en gevonden N-min restwaarde vrij goed overeenkomen. Duidelijk is dat, bij nagenoeg gelijkblijvende ds-opbrengst de N-efficiëntie in de N1 hoger is dan in de N2 (resp. 91 en 61 kg ds/ kg N). Het percentage nitraat, als maat voor de luxe consumptie, is bij de N2 hoger dan bij N1.

Worden de stikstof kengetallen van de eerste zaaitijd in Valthermond en van beide tweede zaaitijden op eenzelfde wijze bekeken, dan vallen daarbij de volgende zaken op;

In alle gevallen (proefplaats en zaaitijd) is de N-onttrekking en het percentage Nitraat-stikstof (m.u.v. de eerste zaai in Valthermond) in de N2-objecten hoger dan in de N1-objecten, terwijl de stikstoffefficiëntie bij de hoge N-gift afneemt.

Een verhoging van de stikstofgift had op het zand een grotere invloed op de drogestofproductie dan op de klei. Zoals verwacht mag worden (als gevolg van mineralisatie in de periode tussen de zaaitijden) stijgt op de zavelgrond, tussen de eerste en tweede zaai de N-min (van 44 naar 106 kg N/ha). Op het zand is de N-min bij de eerste zaai weliswaar hoger dan op de zavel (117 vs. 44 kg N/ha) maar daar is, naar de tweede zaai toe, een onverklaarbare forse daling (van 117 naar 41 kg N/ha) zichtbaar. In de N-balans zorgt dit bij de eerste zaai in Valthermond voor aanzienlijke, berekende, N-overschotten, die in de N-min na de teelt overigens niet worden teruggevonden, terwijl in de tweede zaai in Valthermond (ondanks een abusievelijke verhoging van de N2-gift tot 120 kg N/ha) de aanvoer en onttrekking redelijk in balans zijn.

Rekening houdend met de beperkingen die uitspraken op basis van deze gegevens met zich meebrengen lijkt de raketblad, met name in de vroege zaai, stikstof redelijk efficiënt te benutten. Met giften die vergelijkbaar zijn met de N1-objecten vindt, zonder al te hoge stikstofverliezen, voldoende gewasvorming (drogestof productie) plaats.

3.6 Discussie en conclusies 2002

Waarschijnlijk als gevolg van onnauwkeurigheden in de afstelling bij het zaaien, lukte het in de tweede zaaitijd (zowel in Lelystad als Valthermond) niet om plantaantallen te realiseren die in lijn lagen met de geplande zaaidichtheidsverschillen. Toch kan geconcludeerd worden dat een verruiming van de rijafstand (van 12½ naar 25 cm) en een gelijktijdige halvering van de zaaizaadhoeveelheid (van 3 naar 1½ kg/ha) géén betrouwbare invloed heeft op de drogestofproductie van raketblad. Uit de proeven is gebleken dat raketblad zowel met de precisie- als met de pneumatische-zaaimachine goed te verzaaien is.

De pneumatische zaaimethode is een gangbare methode waarmee groenbemestinggewassen op een snelle, efficiënte (en goedkope) wijze in de praktijk worden gezaaid.

De gewasopbrengsten van laat (half juli) gezaaide raketblad liggen, zowel op de klei als op het zand, ruim 50% lager dan tijdig (half mei) gezaaide raketblad.

Duidelijk is geworden dat raketblad bij inzaai in augustus niet voldoende gewas vormt. De consequentie is dat alleen na zeer vroeg ruimende gewassen een náteelt van raketblad mogelijkheden biedt.

Uit de proeven is ook duidelijk geworden dat raketblad met de gehanteerde lage stikstofregimes (80 kg N bij zaai half mei, en 40 kg N bij zaai half juli) in staat is om een goed gewas te vormen.

4 Raketblad onderzoek 2003

4.1 Objecten en proefopzet 2003

In 2003 werd de proefopzet, gebaseerd op de ervaringen in 2002, aangepast. Ook werd er ditmaal nadrukkelijk gekeken naar het effect van de teelt van raketblad op de lokking van cysteaaltjes.

Daarom werd de proef op kleigrond aangelegd op een AM-besmet verklaarde strook grond, op het praktijkperceel van een akkerbouwer in Swifterbant (niet dezelfde als in 2001). Voor een proef op met cysteaaltjes besmette zandgrond is gekozen voor de PPO-proeflocatie in Valthermond.

Omdat in 2002 gebleken was dat inzaai in augustus te laat is voor de ontwikkeling van raketblad, kon in 2003 worden volstaan met twee zaaitijden (half mei en half juli). En omdat de pneumatische zaaimachine (de Accord-pneumat) in 2002 goed had voldaan, werd besloten alleen met dit zeer praktische zaaisysteem (3 meter brede zaaimachine, 12½ cm rijenafstand) verder te gaan.

Als varianten werden in 2003 twee (extreme) zaaizaadhoeveelheden (1½ en 5 kg/ha zaaizaad) en twee stikstof bemestingsniveaus beproefd. Voor een goede beoordeling van het effect van raketblad op de aaltjes lokking en om een beeld te krijgen van de (natuurlijke) stikstofmineralisatie, werd ter controle een braakliggende variant (0 kg/ha zaaizaad, zonder stikstofgift) toegevoegd. In totaal waren er zo vijf objecten.

De stikstof bemestingsniveaus werden, op dezelfde wijze als in 2002, gedifferentieerd per zaaitijd vastgesteld en gebaseerd op een inschatting van de benodigde meststof, gerelateerd aan zaaitijd (lengte van het groeiseizoen) en N-mineralisatie (beschikbare N die toeneemt naarmate het groeiseizoen vordert). Eigenlijk werden daardoor dezelfde giften toegepast als in 2002. Bij de eerste zaai werd 40 kg/ha N aan de basis verstrekt, gevolgd door 40 kg/ha in het lage, en 80 kg/ha in het hoge, N-object (dus totaal resp. 80 en 120 kg/ha stikstof). Bij de tweede zaaitijd werd als basisgift ook 40 kg/ha stikstof verstrekt waaraan alleen in het hoge N-object nog eens 40 kg/ha als (over)bemesting werd toegevoegd (totaal werd dus resp. 40 en 80 kg/ha stikstof verstrekt).

Als veldjesgrootte werd een bruto afmeting van 3 x 10 meter gehanteerd. Drie meter als standaard voor de pneumatische zaaimachine, evenals voor de (proefveld)kunstmeststrooier. Bij de oogst werd, met de Hegeproefveldoogstmachine, een baan van 1½ x 10 meter, ofwel 15 m², netto gewas geoogst.

In 2003 ging het dus om twee qua opzet identieke proeven. Op beide locaties werden de twee zaaitijden als aparte volledig gewarde blokkenproeven, met vijf objecten in vier herhalingen, aangelegd.

De proefveldschema's met de algemene gegevens (incl. bodemkarakteristieken) zijn te vinden in Bijlage 5 (Swifterbant 2003) en 6 (PPO-Valthermond 2003).

Als waarnemingen werden de opkomst en het plantaantal bepaald (op basis van planttellingen per veldje, van 3 x 30 cm zaairegel) de gewasontwikkeling gevolgd (voornamelijk gewaslengte) en de gewasopbrengst gemeten. Om te bepalen of de plantdichtheid invloed heeft op de plantuitval (de zogenoemde zelfdunning) werden in elk veld in één van de randrijen, na de opkomst, 10 planten uitgezet die na de oogst opnieuw geteld werden. Omdat raketblad een lang vertakt en doornig gewas is, wat bij de oogst met de nodige moeite in de oogstzakken kon worden gepropt, werd, ter bepaling van het drogestofgehalte, na de oogst uit de randrijen handmatig een representatief gewasmonster van exact tien planten geknipt.

Ter bepaling van de aaltjesbesmettingen werd de centrale 0,75 x 1,33 m bemonsterd. Voor monsters tot 1 kg werd de bouwlandboor met boordiameter 13 mm gebruikt en voor de grotere monsters werd een boordiameter van 25 mm ingezet. De besmetting te Swifterbant lag tussen de 28 cysten/kg en 2 larven/ggrond en de 700 cysten/kg en 20 larven/ggrond. De besmetting was voor het doel van de proef dan ook niet al te hoog. De monstergrootte werd hierop afgestemd en lag tussen de 800 gram en 12 kg per m².

Na verwerking van de bemonstering bleek de besmetting van het linkerdeel van het proefveld erg laag te zijn. De nabemonstering bleef beperkt tot de veldjes met voldoende besmetting. In bijlage 9 staan de basisgegevens vermeld waarop de analyses zijn gebaseerd.

Daarnaast werden cystezakjes gevuld met 100 cysten van populatie E400 die het jaar voorafgaand waren vermeerderd op Elkana. Per veldje met de hoogste zaaidichtheid en hoogste N-bemesting werden twee zakjes ingegraven op 15 cm diepte. Dit werd ongeveer vier weken na eerste zaai gedaan en ongeveer drie weken na de tweede zaai. Raketblad was op beide zaaitijdstippen in het 2 tot 3 bladstadium. Begin november werden de zakjes uitgegraven en verwerkt.

4.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2003

Tabel 12 geeft een overzicht van de data waarop, in de twee zaaitijden op beide locaties, de belangrijkste werkzaamheden hebben plaatsgevonden en/of waarnemingen werden gedaan.

Tabel 12. **Uitvoering van de teeltproeven in 2003.**

	Swifterbant	PPO-Valthermond
Aaltjes-voorbemonstering	7 mei	14 mei
1^{ste} zaai	2 juni	15 mei
Opkomst	14 juni (na 12 dgn.)	28 mei (na 13 dgn.)
N-basis 40 kg N1 en N2	12 juni	13 juni (40 kg op N1)
5 g Titus + 0,4 l uitvl.	-	22 juni
20 g Titus + 0,4 l uitvl.	-	27 juni en 4 juli
Planttelling (2-3 blad stadium), 10 planten uitzetten	30 juni	25 juni (2-4 cm)
Ingraven aaltjes-zakjes	30 juni	19 juni
Waarneming 31 juli	gewaslengte 40-55 cm, begin bloei	gewaslengte 30-50 cm, onkruid, beetje Phytophthora, coloradokevers
Phytophthora bestrijding	-	4 juli, 1 x 0,3 l Shirlan
Bloei	31 juli	half juli
N-overbemesting 40 kg N1 en 80 kg N2	1 augustus	15 juli 80 kg op N1 en N2
Waarneming 6 augustus	gewaslengte 60-75 cm	-
Waarneming 21 augustus	-	55-75 cm, verdroogde bloei
Waarneming 3 september	gewaslengte 75-105 cm, besvorming	2 sept. bladval en besvorming verouderd/versleten gewas
Waarneming 12 september	gewaslengte 70-100 cm	idem als op 21 augustus
Oogst	12 september	11 september
Rest-N	12 september	11 september
2^{de} zaai	15 juli	14 juli
Opkomst	24 juli	20 juli
N-basis 40 kg N1 en N2	1 augustus (daarna droog)	15 juli 40 kg op N1 en N2
5 g Titus + 0,4 l uitvl.		22 juli
Planttelling	31 juli en 6 augustus	31 juli
15 g Titus + 0,4 l uitvl.		5 augustus
10 planten uitzetten	6 augustus, gewaslengte 5 cm	21 augustus, gew.lengte 20 cm
Ingraven aaltjes-zakjes	6 augustus	31 juli
STW-bijeenkomst	13 augustus	-
N(over)bemesting 0 kg N1 en 40 kg N2	25 augustus	26 augustus
Waarneming 3 september	gew.lengte 30-35 cm, begin bloei	-
Waarneming 12 september	gewaslengte 50-55 cm	gewaslengte 60-75 cm
Waarneming 16 oktober	gewaslengte 75-80 cm	gewaslengte 80-100 cm
Oogst	16 oktober	16 oktober
rest-N	16 oktober	16 oktober
Aaltjes nabemonstering	22 oktober	12 november

Omdat in deze proeven het effect van de objecten op de aaltjeslokking bepaald zou worden, werden alle veldjes voordat het proefveld daadwerkelijk aangelegd en gezaaid werd, vóórbemonsterd (de Pi-monsters). Deze voorbemonstering vond plaats op 7 mei. Hiertoe moest het proefveld, voor de grondbewerking worden uitgezet, bemonsterd en goed worden gemarkeerd, zodat na de grondbewerking bij de inzaai de veldjes op exact dezelfde plaats (als waar de monsters genomen waren) terecht zouden komen. In Valthermond op het zand kon de eerste zaai op de geplande zaaidatum rond half-mei gezaaid worden. Vanwege de aanhoudende vochtigheid (en lage temperaturen) in de tweede helft van mei, en praktische omstandigheden (zoals het hemelvaartweekeinde aan het einde van die maand) vond de eerste inzaai van de raketblad op de klei ruim veertien dagen later (op 2 juni) plaats dan gepland was. Behoudens enige neerslag op het proefveld in Swifterbant direct na de zaai, was het op beide locaties in de zomermaanden juni, juli en augustus voornamelijk warm (tot zeer warm) en droog. De eerste zaaitijd heeft daarvan, vooral op het zand, behoorlijk te leiden gehad. De tweede zaaitijd kon, op beide locaties, exact volgens planning half juli, gezaaid worden. De nábemonstering van de velden, ter bepaling van de aaltjes-aantallen (de Pf-monsters), vond voor beide zaaitijden helemaal aan het eind van het seizoen eind oktober of in november plaats.

Bij de eerste zaai laat, ondanks het verschil in zaaitijd, de opkomstsnelheid tussen de zaai in Valthermond en die in Swifterbant weinig verschil zien (resp. 13 en 12 dagen). De beginontwikkeling van het gewas werd in Valthermond, waarschijnlijk vanwege de herbicidenbespuitingen tegen het overvloedig aanwezige onkruid, enigszins geremd, want eind juni, toen de planten geteld werden, hadden deze in Valthermond – ondanks dat er ongeveer twee weken eerder was gezaaid - slechts enkele centimeters voorsprong in hoogte op die in Swifterbant (resp. ± 5 cm en 2-3 cm).

De droge zomermaanden hebben op het zand een sterkere groeibeperking veroorzaakt dan op de klei. Waar het gewas begin september in Swifterbant 75-100 cm hoog was, kwam de groei in Valthermond eind augustus bij een hoogte van 55-75 cm tot stilstand.

In Valthermond waren er geen gewas lengteverschillen tussen de twee zaaizaadhoeveelheden en kunstmest-giften. Op de klei bleven de veldjes met een dichte stand duidelijk (± 15 cm) achter bij de dunne zaai. Ook kleurden de dichte veldjes daar wat lichter en was er wat meer bloei, mogelijk vanwege een stikstof 'gebrek', ontstaan door een combinatie van droogte (waardoor de verstrekte stikstof beperkt beschikbaar kwam) en de hoge standdichtheid. De planten in de velden met een dunne stand hadden zware hoofdstengels en waren grof ontwikkeld. Ondanks de droge warme weersomstandigheden gaf de gewasgroei op de klei een redelijk 'normale' ontwikkeling te zien met bloei en besvoming.

In Valthermond waren er serieuze problemen met melden, die pleksgewijs (veldje 3, 4, 5) de gewasgroei van de raketblad sterk beperkten, en aardappelopslag uit zaad, dat een probleem vormde door een mogelijk effect in de vorm van extra cystelokking. Het lukte het proefbedrijf slechts om één herhaling (veldje 16 t/m 20) handmatig schoon te wieden. Daarnaast waren er in juli veel coloradokevers op het gewas te vinden. Begin september werd op het zand een, door vraat en bladval verdroogd, 'versleten' gewas aangetroffen. Op beide locaties werd de eerste zaai half september geoogst.

De tweede inzaai liet, door een combinatie van de warmte en enige regen direct na inzaai (16 juli) een snelle opkomst (6 dagen) zien. Ondanks de droogte (waardoor vooral de basisgift van stikstof op 1 augustus op de klei maar traag ter beschikking kwam) lieten de gewassen in deze 'zomerzaai' op beide locaties een goede ontwikkeling zien. Eind augustus waren er gewassen met een hoogte van 30 tot 40 cm gevormd met een beginnende bloei en opvallend weinig verschillen (grote gelijkmatigheid) tussen de objecten.

De groei op het zand verliep iets sneller dan op de klei (half september resp. 60-70 cm en 50-55 cm). Bij de oogst werd in Valthermond een gewas lengte van 85-100 cm bereikt, waarbij de objecten met de hoge zaaidichtheid wat achterbleven in lengte in vergelijking met die van de lage standdichtheid. Evenals in de eerste zaai was in Valthermond de onkruiddruk (pleksgewijs) groot, maar de raketblad had ditmaal een grotere concurrentiekracht. In Swifterbant op de klei werd, met uiteindelijk 80 cm, een beperktere gewas lengte bereikt dan op het zand. Er waren in deze proef wel objectverschillen waarneembaar.

4.3 Resultaten teeltonderzoek praktijkperceel Swifterbant 2003

In tabel 13 zijn de resultaten voor wat betreft de plantaantallen, verse opbrengst, drogestof gehalte en droge opbrengst van de raketblad zaaitijdenproef 2003 in Swifterbant in een drietal (deel)tabellen weergegeven. Allereerst de gemiddelden van de verschillende objecten voor beide zaaitijden samen in één tabel, en daarna de gemiddelden van zowel de dichtheids- als de stikstofobjecten per zaaitijd in een aparte tabel.

Tabel 13. **Samenvatting resultaten Raketblad zaaitijdenproeven Swifterbant 2003**

	Zaaitijd 1				Zaaitijd 2			
	zaai 13 mei, oogst 11 september 2003				zaai 15 juli, oogst 16 oktober 2003			
	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha
D1, N1	44,0	27,2	17,7	4,8	96,8	20,2	16,2	3,3
D1, N2	46,2	25,5	17,5	4,5	99,0	19,6	16,2	3,2
D2, N1	202,4	30,2	18,6	5,6	156,2	23,0	15,4	3,5
D2, N2	200,2	33,8	18,2	6,1	182,6	22,8	14,7	3,3
Lds-5%	52,5	3,7	1,1	0,9	56,5	3,8	1,3	0,6

Swifterbant, Zaaitijd 1; zaai 2 juni, oogst 12 september 2003

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
Gem. D1 en D2	45,1	201,3	26,4	32,0	17,6	18,4	4,6	5,9
Gem. N1 en N2	123,2	123,2	28,7	29,7	18,1	17,8	5,2	5,3
Lsd-5%, (D, N onderling)	37,1		3,7		0,3		0,6	

Swifterbant, Zaaitijd 2; zaai 15 juli, oogst 16 oktober 2003

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
Gem. D1 en D2	97,9	169,4	19,9	22,9	16,2	15,0	3,2	3,4
Gem. N1 en N2	126,5	140,8	21,6	21,2	15,8	15,4	3,4	3,2
Lsd-5%, (D, N onderling)	40,0		2,7		0,6		0,4	

D1 = zaaidichtheid 1: 1,5 kg per ha; D2 = zaaidichtheid 2: 5 kg per ha; N1 = lage N gift (voor zaaitijd 1 en 2 respectievelijk 80 en 40 kg N/ha); N2 = hoge N gift (voor zaaitijd 1 en 2 respectievelijk 40 en 80 kg N per ha)

De plantaantallen bij de eerste zaai representeren duidelijk het verschil in hoeveelheid verbruikt zaaizaad. De verhouding van 1: 4,4 tussen het gemiddelde plantaantal van 45 (D1) en 201 pl/m² (D2) is ruimer dan de zaaidichtheidsverhouding van 1½ (D1) en 5 kg (D2) zaaizaad/ha (=1: 3,3) rechtvaardigt. De plantaantallen van de verschillende N-giften per dichtheid kwamen zeer goed overeen. Waarschijnlijk is er bij het 'afdraaien' van de zaaimachine een kleine fout gemaakt. Bij de tweede zaaitijd is het afstellen van de zaaimachine echt iets fout gegaan, want de verhouding tussen het gevonden plantaantal bij de twee dichtheden is nu (met 1:1,7) nogal wat kleiner dan het geplande zaaidichtheidsverschil (1:3,3). De verschillen in plantaantallen (D1 en D2) hadden in de eerste zaai een significant effect op de opbrengst vers (gem. resp. 26,4 en 32 T/ha) en droog (gem. resp. 4,6 en 5,9 T droog/ha). De stikstofgift heeft geen effect op de opbrengst gehad. De lage plantdichtheid resulteerde in een betrouwbaar lager drogestofgehalte. Bij de tweede zaai was, waarschijnlijk als gevolg de kleinere plantdichtheidsverschillen tussen D1 en D2, weliswaar een verschil in de verse opbrengst (gem. resp. 19,9 en 22,9 T/ha) zichtbaar, maar dit kwam niet terug in de opbrengst droog (gem. resp. 3,2 en 3,4 T/ha). Ook in de tweede zaai was er geen verschil in opbrengst tussen de stikstofobjecten. In tegenstelling tot de eerste zaai resulteert in de tweede zaai de lagere plantdichtheid juist in een hoger drogestofgehalte dan de hogere plantdichtheid. Het opbrengstniveau van de eerste zaai is met gemiddeld 5,2 T droge stof/ha op dit proefveld op de klei hoger dan in de tweede zaaitijd (met gemiddeld 3,3 T/ha).

4.4 Resultaten teeltonderzoek PPO-Valthermond 2003

In tabel 14 zijn de resultaten voor wat betreft de plantaantallen, verse opbrengst drogestof-gehalte en droge opbrengst van de raketblad zaaitijdenproef 2003 in Valthermond in een drietal (deel)tabellen weergegeven. Allereerst de gemiddelden van de verschillende objecten voor beide zaaitijden samen in één tabel, en daarna de gemiddelden van zowel de dichtheids- als de stikstofobjecten per zaaitijd in een aparte tabel.

Tabel 14. **Samenvatting resultaten Raketblad zaaitijdenproeven PPO-Valthermond 2003**

	Zaaitijd 1				Zaaitijd 2			
	zaai 13 mei, oogst 11 september 2003				zaai 15 juli, oogst 16 oktober 2003			
	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha	Pl/m ²	Vrs T/ha	Ds%	Drg T/ha
D1, N1	77,0	18,6	19,0	3,5	72,6	24,6	16,6	4,0
D1, N2	50,6	18,6	18,9	3,5	96,8	25,9	15,6	4,0
D2, N1	112,2	19,9	19,0	3,8	145,2	24,0	15,5	3,7
D2, N2	147,4	18,6	19,4	3,6	149,6	24,6	15,8	3,8
Lds-5%	35,4	3,1	1,1	0,7	44,2	2,7	0,8	0,4

Valthermond, Zaaitijd 1; zaai 13 mei, oogst 11 september, 2003

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
Gem. D1 en D2	63,8	129,8	18,6	19,3	19,0	19,2	3,5	3,7
Gem. N1 en N2	94,6	99,0	19,3	18,6	19,0	19,2	3,7	3,6
Lsd-5%, (D, N onderling)	25,0		2,2		0,8		0,5	

Valthermond, Zaaitijd 2; zaai 16 juli, oogst 16 oktober 2003

	Pl/m ²		Vrs T/ha		Ds%		Drg T/ha	
Gem. D1 en D2	84,7	147,4	25,2	24,3	16,1	15,6	4,0	3,8
Gem. N1 en N2	108,9	123,2	24,3	25,3	16,0	15,7	3,9	3,9
Lsd-5%, (D, N onderling)	31,2		1,9		0,6		0,3	

In Valthermond is bij geen van beide zaaitijden de gewenste zaaidichtheidsverhouding van 1½:5 in de gerealiseerde plantaantal verhoudingen terug te vinden. De gemiddelde plantaantal verhouding (D1:D2) bedroeg in de vroege zaai slechts 1:2 en was in de late zaai met 1:1,7 nog geringer. De verschillen tussen de stikstofobjecten binnen één zaaidichtheid waren wat groter dan op de klei. Ondanks dat in beide zaaitijden de plantdichtheden onderling nog wel significant verschillen, waren deze verschillen te beperkt om tot uiting te komen in de verse en droge opbrengsten en het drogestofgehalte.

Ook de verschillende stikstofniveaus hadden, in beide zaaitijden, geen effect op opbrengsten en het drogestofgehalte.

Vanwege de zomerse droogte en hoge temperaturen lagen op het zand (in tegenstelling tot wat gezien verwacht werd en tot de resultaten op de klei) de verse opbrengsten van de eerste zaaitijd nogal wat lager dan van de tweede zaai. Dat het zomergewas te lijden heeft gehad van de droogte is ook zichtbaar aan de hogere drogestofgehaltes (rond 19%) in vergelijking met die van de late zaai (bijna 16%). Dit maakt dat de drogestof producties van beide zaaitijden nagenoeg gelijk waren (late zaai, met 3,9 T/ha wat hoger dan de vroege zaai met 3,4 T droog/ha).

4.5 Stikstofbalansen 2003

Evenals in 2002 werd in de proeven per zaaitijd de N-min (in de laag 0-60 cm) vóór aanvang van de teelt bepaald, het stikstofgehalte aan de gewasmonsters van de lage en hoge stikstofgift bij de hoge zaai-dichtheid en de reststikstof (N-min 0-60) in de bodem van deze objecten na de oogst. Om een indruk te krijgen van de N-dynamiek in de bodem zonder teelt en stikstofgift, werd ook in de braakobjecten de reststikstof bepaald. Zowel de N-gehalten in de gewasmonsters als de reststikstof in de grond werden in enkelvoud bepaald, maar de monsters bestonden per object uit mengmonsters van de vier veldjes/herhalingen. Aan de gewasmonsters werd, naast het totale stikstofgehalte, het percentage nitraat-stikstof, als een maat voor de luxe-consumptie, bepaald. Uit de gemiddelde drogestof opbrengst van de objecten en het N-percentage werd de stikstofonttrekking berekend.

Uit deze gegevens valt bij een lage en hoge stikstofgift, een stikstofbalans (en het verschil daarvan met de vastgestelde N-min na de oogst), de N-efficiëntie en het percentage nitraat te berekenen. In tabel 15 zijn de gegevens samengevat.

Tabel 15. **De stikstof aan de basis, de N-gift en de N-afvoer, de balans daartussen, alsmede de N-efficiëntie en het Nitraat-percentage in de Raketbladproeven te Swifterbant en PPO-Valthermond 2003**

	N-min basis	N-gift kg N/ha	Ds-opbr kg/ha	N-afvoer kg N/ha	(N-basis +N-gift) - N-afvoer	N-min na oogst	verschil	N-efficiëntie = kgds/N-gift	%-nitraat
1-ste Zaai Swifterbant									
D2N1	48	40+40	5620	96	32	76	-44	70	5
D2N2	48	40+80	6130	112	56	195	-139	51	6
BraakNO	48	0	-	-	48	204	-156	-	-
1-ste zaai PPO-Valthermond									
D2N1	169	40+40	3790	89	187	226	-39	47	8
D2N2	169	40+80	3610	79	210	97	+113	30	4
BraakNO	169	0	-	-	169	276	-107	-	-
2-de zaai Swifterbant									
D2N1	81	40+0	3538	102	19	19	0	88	23
D2N2	81	40+40	3345	114	47	32	+15	42	26
BraakNO	81	0	-	-	81	189	-108	-	-
2-de zaai PPO-Valthermond									
D2N1	239	0+40	3705	113	166	96	+70	93	20
D2N2	239	40+40	3834	127	192	162	+30	48	20
BraakNO	239	0	-	-	239	211	+28	-	-

In 2003 lagen de N-min stikstofhoeveelheden vóór de teelt op beide locaties zoals verwacht mag worden, in de tweede zaai hoger dan in de eerste zaai, maar op het zand in Valthermond aanzienlijk hoger dan op de zavel in Swifterbant.

Waarschijnlijk vanwege de droge weersomstandigheden (waardoor de groei geremd werd en de stikstof niet werd opgenomen) had, met uitzondering van de eerste zaai op zavel, een verhoging van de stikstofgift, nauwelijks invloed gehad op de drogestofproductie. De stikstofefficiëntie daalde dan ook bij een toenemende stikstof-gift, in de tweede zaai sterker dan in de eerste. In de tweede zaai is ook, op beide locaties en zonder grote verschillen tussen de N-objecten, sprake van een hoger percentage nitraat, wat duidt op een aanmerkelijke (luxe) N consumptie.

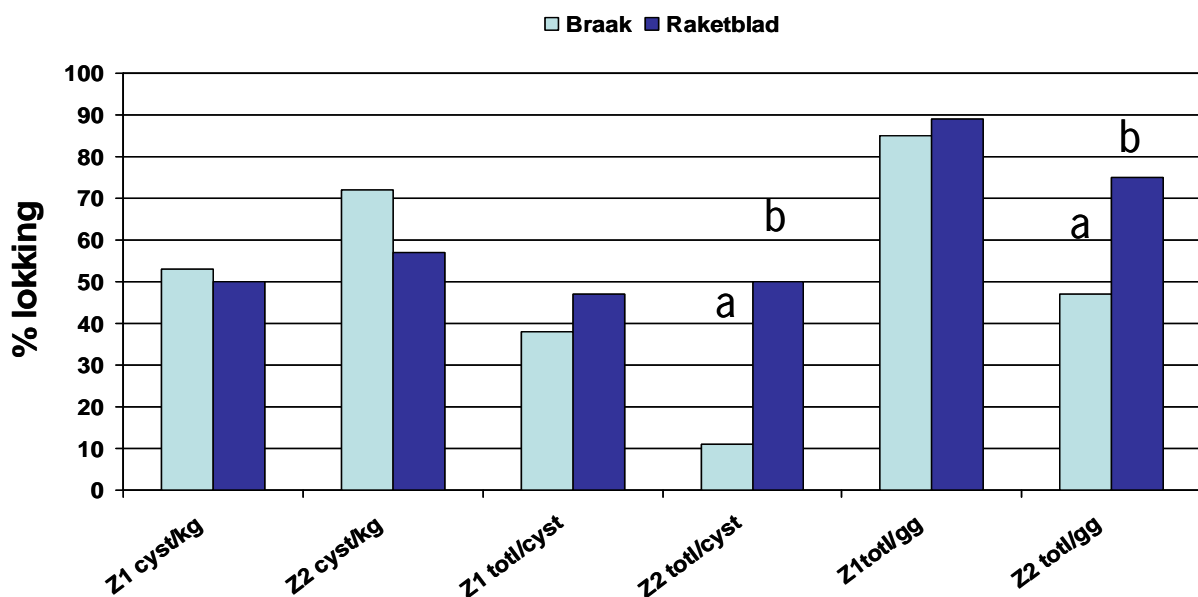
De balans tussen stikstof aan- en afvoer liet op het zand, vanwege de hoge N-min gehalten voor de teelt en de, relatief lage drogestof-productie (N-afvoercijfers) grote overschotten zien, die overigens (met uitzondering van N1 in de eerste, en de N2 in de tweede zaai) niet in de gevonden stikstofhoeveelheden na de oogst werden teruggevonden.

Op zavel zijn na de eerste zaai, de stikstofhoeveelheden na de oogst (veel) hoger dan op basis van het berekende overschot verwacht zou worden, mogelijk vanwege een behoorlijke mineralisatie van stikstof. Bij de tweede zaai op de zavel komen de overschotberekening en de N-bepaling na de oogst aardig overeen. De stikstofdynamiek in de bodem gedurende het seizoen is een samenspel van niet gekwantificeerde winst- en verliesposten zoals: mineralisatie, vastlegging, depositie, vervluchtiging, uitspoeling en dénitrificatie. In de braak-objecten, zonder gewas en stikstofgift werd, met uitzondering van de tweede zaai in Valthermond, een duidelijke netto toename van de stikstofhoeveelheid in de bodem gedurende de teeltperiode vastgesteld. Het gaat om hoeveelheden van 160 kg N bij de eerste zaai te Swifterbant en rond 100 kg N in de eerste zaai in Valthermond en de tweede zaai te Swifterbant. Theoretisch zouden deze hoeveelheden als stikstof aanvoerpost moeten worden meegenomen, waardoor de N-overschotten hoger worden en de N-efficiëntie aanmerkelijk wordt verlaagd. Omdat er geen gegevens bepaald zijn van de onttrekking door een onbemest gewas kan het zuivere effect van de stikstof-kunstmestgift (N-recovery) niet bepaald worden.

In het bijzonder droge seizoen van 2003 heeft raketblad, met name op de zandgrond in de eerste zaai, moeite gehad om de stikstofgiften goed te benutten. Samen met de hoge N-bodemvoorraden, bij beide zaaitijden op de zandgrond, resulteert dit in aanzienlijke stikstofoverschotten. De hogere N₂ gift heeft bij de eerste zaaitijd op zavel en de tweede zaaitijd op zand tot een (niet significante) productietoename van vers gewicht geleid. Maar er was bij de hogere N-bemesting niet of nauwelijks sprake van toename van het drooggewicht, waardoor geconcludeerd kan worden dat de N₁ gift in beide zaaitijden voor de drogestof productie eigenlijk al voldoende was (en wat betreft N efficiëntie veel beter was dan N₂).

4.6 Aaltjes resultaten 2003

Uit de resultaten van de vóórbemonstering van het proefveld in Valthermond, bleek dat de aanwezige besmetting met aardappelcysteaaltjes tegen de verwachting in toch te laag was om betrouwbare metingen te kunnen doen. Daarnaast bleek het niet mogelijk te zijn om alle veldjes vrij te houden van de aardappelopslag uit zaad. Daarom werd afgezien van de veldbemonsteringen.



Figuur 2. **Percentage lokking voor zaaitijdstip 1 (Z1) en zaaitijdstip 2 (Z2) in de Braak- en Raketbladveldjes gemeten in de veldbemonstering op het PPO proefveld te Swifterbant, 2003. Verschillen in letters zijn significant bij een onbetrouwbaarheid van 0,05.**

Uit figuur 2 blijkt bij dat het aantal cysten per kg grond sterk is verminderd (zie de parameters Z1 cyst/kg en Z2 cyst/kg). Bij Z1 is het aantal cysten ongeveer gehalveerd en bij Z2 méér dan gehalveerd. Dergelijke sterke afnamen zijn niet goed te verklaren, want het niet te verwachten dat cysten zo snel verdwijnen. Deze halvering trad zowel in de veldjes met de lage als hoge dichtheden op. Op basis van deze resultaten heeft het PPO laboratorium de Seinhorst spoelkannen gecontroleerd en kon geen afwijkingen vinden die deze verliezen verklaren. Een andere mogelijkheid is een verschuiving van de monsterveldjes in de nabemonstering t.o.v. die van de beginbemonstering. Gezien de wijze van vastleggen ligt dit echter ook niet voor de hand.

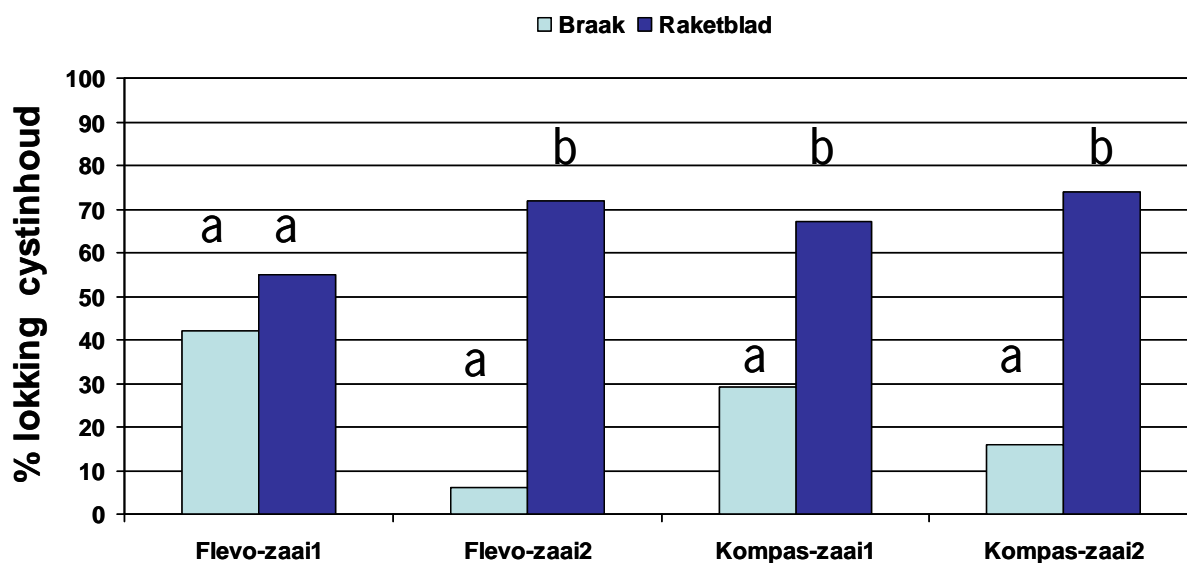
De sterke vermindering van het aantal cysten per kg grond werkt uiteraard ook sterk door op het aantal larven per gram grond. Vanwege deze complicatie is het voor de beoordeling van de effectiviteit van raketblad dan ook noodzakelijk om alleen af te gaan op het totale aantal larven per cyst (totl/cyst).

Voor de tweede zaai is er een significant verschil tussen braak en raketblad. Zij het dat vooral de lage lokking van de braak hier doorslaggevend is. Het percentage lokking onder raketblad komt bij deze zaai echter niet hoger dan 50%. De lage lokking onder braak bij zaai 2 (Z2) is vreemd, omdat de Pi en de Pf meting op hetzelfde tijdstip heeft plaatsgevonden als die voor de eerste zaai (Z1). Onder de braak worden dan voor beide zaaitijdstippen vergelijkbare afname's verwacht.

De meting van de effectiviteit van raketblad via de cystenzakjes geeft een beeld dat met de veldmetingen overeenkomt (zie figuur 3). Op de klei gaf alleen de tweede zaai (Flevo-zaai2) een significant betere lokking voor raketblad. Maar ook hier doordat de natuurlijke lokking in deze tweede zaaiperiode sterk achter blijft. De lokking van het raketblad neemt bij de tweede zaai (Flevo-zaai2) toe tot 70%.

Hier is het wel logisch dat de lokking van de braak voor de beide zaaitijdstippen kan verschillen, omdat de zakjes pas ná de zaai worden ingegraven. Bij de tweede zaai zijn de zakjes ongeveer vijf weken ná die van de eerste zaai ingegraven. De periode van lokking is daardoor bij zaai 2 aanzienlijk korter.

Op de zandgrond van Kompas (Valthermond) is er een significante toename van de lokking door raketblad voor beide zaaitijdstippen. De lokking van raketblad bevindt zich daar rond de 70%.



Figuur 3. Percentage lokking van de cystinhoud vanuit de ingegraven cystezakjes te Swifterbant (Flevo) en Valthermond (Kompas) voor het eerste (zaai 1) en tweede zaaitijdstip (zaai 2) in raketblad- en braakveldjes, 2003.

4.7 Discussie en conclusies 2003

In 2003 werden beide proeven en zaaitijden naar tevredenheid met de praktijkmatige pneumatische zaai-machine, op een rijenafstand van 12½ cm, ingezaaid.

De beoogde verschillen in plantgetal, waarvoor de extreme zaaidichtheidsverschillen (van 1½ en 5 kg zaaizaad per hectare) waren toegepast, zijn, gezien de bereikte plantaantallen, eigenlijk alleen in zekere mate bij de eerste zaaitijd op de zavel gerealiseerd. Alleen in deze zaaitijd heeft de hoge zaaidichtheid dan ook een significant hogere verse en droge opbrengst tot gevolg gehad.

In de tweede zaaitijd op de zavel en de beide zaaitijden op het zand waren de plantdichtheidsverschillen te gering (ongeveer 1:2) om van invloed te zijn op de verse en droge gewasopbrengsten.

Door de droge weersomstandigheden in de zomer zijn de opbrengstverschillen tussen de tijdige (mei/juni) en late (half-juli) zaai geringer dan in 2002. Op de zandgrond worden bij de late zaai zelfs hogere gewasopbrengsten bereikt.

Opnieuw vanwege de droogte, heeft een verhoging van de stikstofgift geen invloed gehad op de gewasproductie. Evenals in 2002 lijkt een gematigd N-regime (80 kg N bij tijdige en 40 kg N bij late zaai) voor de gewasproductie voldoende.

De aaltjescijfers vanuit de veldmonsters tonen op zavel geen verbeterde lokking onder raketblad. Vanuit de cystezakjes is er zowel in Swifterbant als op de zand/dalgrond van het Kompas een toename tot maximaal 70%.

5 Raketblad onderzoek 2004

In 2004 is door het PPO een proef uitgevoerd op een perceel bij Swifterbant. De proefopzet en de resultaten worden besproken in de paragrafen 5.1, 5.2 en 5.3. Daarnaast werden in overleg met Agrifirm 5 bedrijven geselecteerd die raketblad praktijkmatig als 'braakgewas' teelden. Deze percelen werden via bedrijfsbezoeken gevolgd. De resultaten van deze bedrijven komen aan de orde in paragraaf 5.4. In paragraaf 5.5. worden de conclusies van 2004 verwoord.

5.1 Proefopzet 2004

Naar aanleiding van de teleurstellende resultaten die vóór 2004 waren behaald, werd in overleg met de STW commissie besloten de proef op klei nogmaals te herhalen en het zwaartepunt te leggen bij de aaltjeslokking. Er is op een nieuwe locatie te Swifterbant een veldproef aangelegd op een perceel met een zware natuurlijke besmetting met *Globodera pallida*. De onderzochte teelttechnische factoren zijn beperkt tot zaaitijd en stikstofbemesting. Hierdoor kwamen de volgende objecten in deze proef tot stand:

objectcode	zaaitijdstip	stikstofbemesting
Z1N1	1	0
Z1N2	1	40
Z2N1	2	0
Z2N2	2	40
BraakZ1	Controle zonder gewas voor zaai 1	
BraakZ2	Controle zonder gewas voor zaai 2	

De proef werd uitgevoerd in 4 herhalingen. Het proefveldschema en algemene gegevens staan in bijlage 10.

Het effect van raketblad op de lokking van aardappelcysteaaaltjes werd op twee verschillende manieren bepaald. Op het proefveld werd via een vóórbemonstering en een nábemonstering het verloop van de natuurlijk aanwezige besmetting gevolgd. Daartoe is de centrale vierkante meter (0,75 * 1,33m) van elk veldje 'bouwvoor diep' bemonsterd met de 1,2 cm diameter bouwlandboor. De monstergrootte is zodanig gekozen dat er minimaal 200 cysten te tellen waren. Vanwege de zware besmetting van het perceel kon met monsters tussen de 0,5 en 2 kg worden volstaan. Deze monsters werden in hun geheel gespoeld. De cysten zijn geschoond, geteld en de totale inhoud van alle cysten is gemeten.

Een tweede wijze van meten vond plaats door gaaszakjes met bekende aantallen cysten in te graven op 15 cm diepte vlak na zaai van de proef. Aan het einde van de proef werden de zakjes weer uitgegraven, de cysten geteld en de inhoud bepaald. Omdat de natuurlijke lokking mogelijk kan afhangen van de kweekwijze en de bewaring van de cysten, werden drie verschillende pallida populaties gebruikt:

- Pa3E425: twee jaar oude cysten vermeerderd op Elkana, geschoond met water (populatie WAU)
- Pa2D316: door HLB vermeerderd op Elkana, geschoond met aceton
- Pa2J94: veld populatie uit 1994, vermeerderd op Bintje, geschoond met aceton.

Van de eerste populatie werden 50 en van de andere twee werden 100 cysten in een zakje gedaan. Op de vijf praktijkpercelen werden de drie populaties in duplo ingegraven op 2 plaatsen in het raketblad veld en in een kaal gehouden controle veldje.

Voor de statistische analyse is de afname van de dichtheid geschat met behulp van orthogonale regressie. Afnamen met gemeenschappelijke letter (zie figuur 4) verschillen niet betrouwbaar van elkaar bij een onbetrouwbaarheid van 5 %. Wanneer er geen letters worden vermeld, zijn er geen significante verschillen aangetoond.

5.2 Data uitvoering werkzaamheden, waarnemingen en gewasontwikkeling seizoen 2004

In tabel 16 zijn een aantal gegevens van het proefveld te Swifterbant opgenomen. Omdat bij de tweede zaai er nauwelijks of geen gewas is gevormd, wordt in onderstaande tabel van deze tweede zaai alleen het zaaitijdstip vermeldt.

Tabel 16. **Uitvoering van de teeltproef in 2004**

Activiteit	datum
Aaltjes-vóórbemonstering per veldje en N-min monster	27 april
Zaaien Raketblad, zaaitijd 1	13 mei
Stikstofbemesting Raketblad N2	25 mei
Onkruidbestrijding Raketblad vóór opkomst (Z1)	'afbranden' met Roundup op 4 juni
Zakjes met cysten ingegraven zaaitijd 1 (en braak Z1)	11 juni
Onkruidbestrijding Z1 en braak	Handmatig wieden: 30 juni en 2 augustus
Zakjes met cysten verwijderd zaaitijd 1	11 oktober
Zaaien raketblad, zaaitijd 2	29 juli
Aaltjes-nábemonstering per veldje	13 oktober

Onderzoek op praktijkpercelen.

In bijlage 7 staan de basisgegevens voor de vijf praktijkpercelen en de waarnemingen tijdens de teelt. De teelt verliep moeizaam door de koelere en nattere omstandigheden in mei en juni. Het gewas kwam langzaam op gang en had veel te lijden van onkruid en onkruidbestrijding. Dit leidde bij teler 1,4 en 5 tot het voortijdig beëindigen van de teelt. Ten behoeve van de proef lieten de betrokken telers de onderzoeksobjecten echter zo lang mogelijk ongemoeid. Begin september werden ook de onderzoeksobjecten stopgezet en de zakjes uitgegraven. Teler 2 en 3 konden de teelt wel volhouden. Bij Teler 2 had het gewas in meetveldjes een zeer dunne stand. Bij teler 3 stond in de meetveldjes wel een goed gewas.

5.3 Resultaten proefveld Swifterbant 2004

5.3.1 Teelt aspecten

In tabel 17 worden de belangrijkste resultaten wat betreft de teeltaspecten van de proef in 2004 weergegeven.

Tabel 17. **Samenvatting teeltproef raketblad, Swifterbant 2004.**

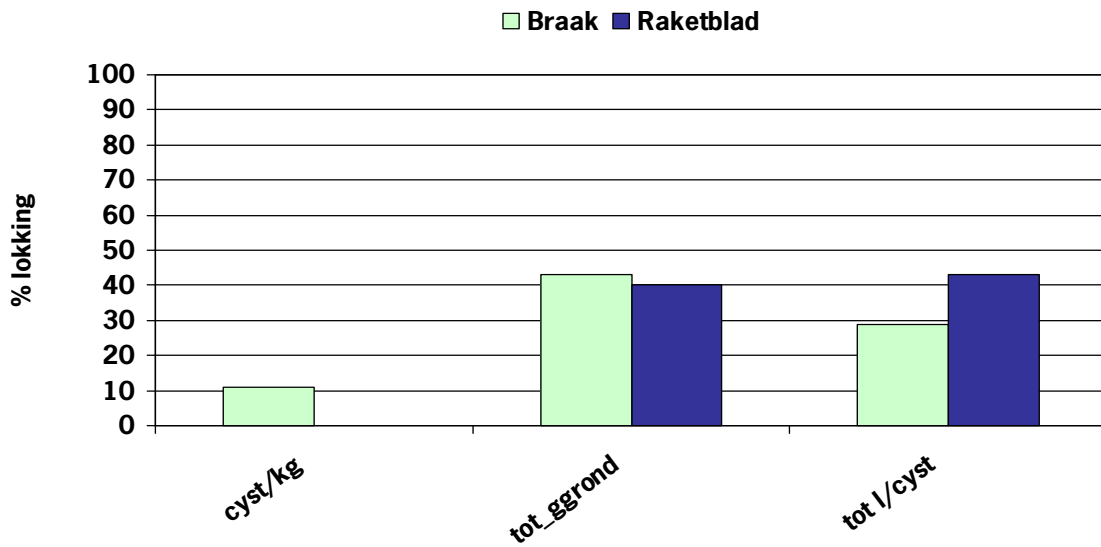
gewaseigenschap	N1 (0 kg stikstof)	N2 (40 kg stikstof)	LSD 5%
Plantaantal per m ²	88,8	99,7	17,9
Gewaslengte in cm op 8 september)	91,2	102,5	20,9
Verse opbrengst in ton per ha	18,9	30,4	12,2
Droge stof gehalte (%)	18,6	17,4	3,1
Droge opbrengst (ton per ha)	3,4	5,2	1,6

Bij N2 is een wat hoger plantaantal en een wat hoger gewas gevonden. De verschillen tussen beide stikstofniveaus waren echter niet betrouwbaar. De opbrengst aan vers materiaal was bij N2 aanzienlijk hoger, maar het verschil tussen beide stikstofniveaus was (net) niet significant. Het droge stof gehalte was vergelijkbaar, maar de droge stof opbrengst bij N2 was betrouwbaar hoger dan bij N1. De opbrengstverschillen tussen de beide bemestingsniveaus komen globaal overeen met die van zaaitijd 1 uit de proeven in 2002 en 2003.

5.3.2 Aaltjesmetingen

De eerste zaai van beide stikstofniveaus resulteerde in een goed gewas. De tweede zaai moet als mislukt worden beschouwd en daarom is de analyse van de aaltjesgegevens vanuit het veld gebaseerd op de eerste zaai. Er was geen effect van de factor N (stikstof). Beide stikstofniveaus zijn daarom bij elkaar genomen.

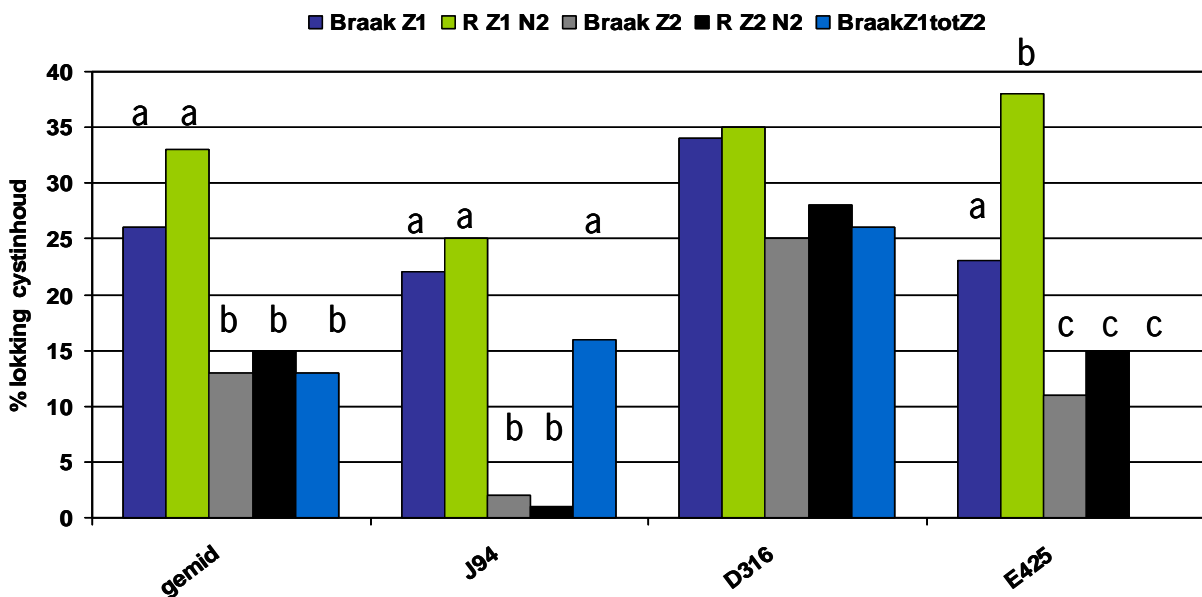
De uitgangsbemesting was zo zwaar dat de monstergrootte beperkt kon blijven tot 0,5-2,5 liter per monsterveldje. Hierin werden 200 tot 1500 cysten gevonden. De beginbemesting per veldje lag tussen de 7 en 92 larven per gram grond.



Figuur 4. percentage lokking onder raketblad en braak voor het aantal cysten per kg grond (cyst/kg) totaal aantal larven per gram grond (tot_ggrond) en het totale aantal larven per cyst (totl/cyst). Veldgegevens proefveld Swifterbant 2004.

Er zijn geen significante verschillen voor beide behandelingen. De lokking van de cystinhoud (tot l/cyst) komt nauwelijks boven de 40 %.

In onderstaande figuur worden de resultaten gegeven van de ingegraven zakjes met cysten.

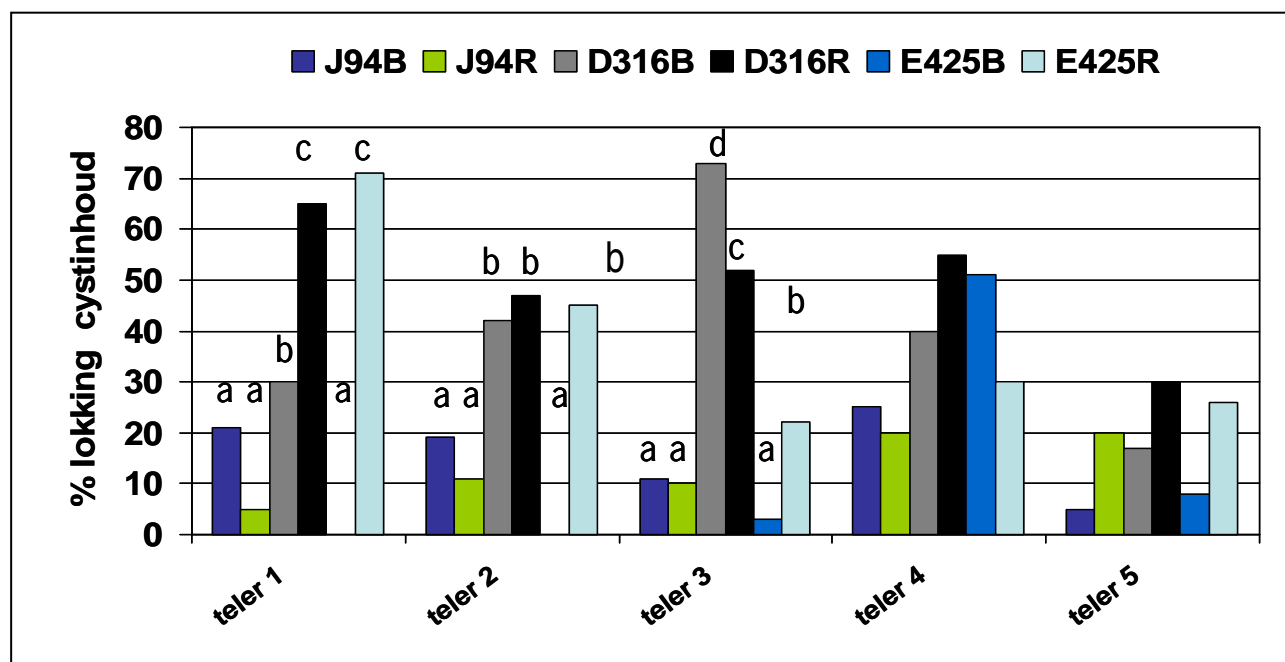


Figuur 5. Percentage lokking vanuit ingegraven cysten in de braak zaaitijdstip 1 (BraakZ1), raketblad zaaitijdstip 1 (RZ1N2), braak zaaitijdstip 2 (BraakZ2), raketblad zaaitijdstip 2 (R Z2N2), braakperiode tussen zaaitijdstip 1 en 2 (BraakZ1totZ2). Proefveld Swifterbant, 2004. Verschillende letters staan voor significante verschillen binnen de populatie.

Uit figuur 5 blijkt dat de lokking voor de verschillende populaties uiteenloopt. Populatie J94 wordt met name in de beginperiode gelokt. Dat geldt ook, zij het in wat mindere mate, voor populatie E425. Bij deze populatie is de lokking tussen beide zaaitijdstippen (BraakZ1 tot Z2) zelfs nihil. Populatie D316 wordt over de gehele periode gelokt, zonder significante verschillen tussen de objecten. Alleen voor populatie E425 is er een significante toename van de lokking door raketblad. De extra lokking bedraagt echter niet meer dan 15%. Gemiddeld over de drie populaties, is de lokking bij raketblad weliswaar hoger dan bij braak, maar het verschil is zeer beperkt (bij zaai 1 minder dan 10 procent, bij zaai 2 slechts enkele procenten) en statistisch dan ook niet betrouwbaar.

5.4 Resultaten praktijkpercelen 2004

In deze paragraaf worden de resultaten weergegeven van de waarnemingen op de vijf praktijkbedrijven.



Figuur 6. **Percentage lokking van de cystinhoud vanuit de ingegraven cystezakjes van de populaties J94, D316, E425 in de braakveldjes (B) en de raketbladveldjes (R) in vijf praktijkpercelen. Ingegraven na opkomst 8 juni en opgegraven tussen 2 september en 12 oktober.**

Populatie J94 laat weinig lokking zien en bij de meeste telers is de lokking van deze populatie door raketblad zelfs (wat) lager dan bij braak. Populatie D316 wordt over het algemeen het beste gelokt. Bij populatie E425 vindt bij braak alleen bij teler 4 en 5 lokking van betekenis plaats.

Bij teler 1 is de lokking bij raketblad van de populaties D316 en E425 (veel) hoger dan bij braak en zijn deze verschillen ook betrouwbaar. Dit geldt ook voor teler 2, maar alleen bij populatie E425 het verschil tussen raketblad en braak bij deze teler betrouwbaar. Bij teler 3 zijn wat betreft de populaties tegengestelde effecten waarneembaar: populatie E425 wordt door raketblad betrouwbaar sterker gelokt dan door braak, maar bij populatie D316 is de lokking bij raketblad betrouwbaar lager dan bij braak. Bij teler 4 zijn er geen betrouwbare verschillen vastgesteld, al lijkt de lokking door raketblad van populatie D316 hoger en van populatie E425 lager dan bij braak. Ook bij teler 5 zijn er geen betrouwbare verschillen tussen raketblad en braak gevonden. Wel was bij deze teler de lokking door raketblad voor alle populaties wat hoger dan bij braak.

Bij negen van de vijftien “populatie – teler combinaties” gaf raketblad een betere lokking dan braak, maar het verschil in lokking was over het algemeen beperkt en in slechts vier gevallen was de stijging statistisch betrouwbaar, tegenover één geval met statistisch betrouwbaar lagere lokking door raketblad.

5.5 Discussie en conclusies 2004

Teelt

Bij de eerste zaaitijd (half mei) is een goed ontwikkeld gewas ontstaan, maar bij de tweede zaaitijd (eind juli) was onvoldoende gewas gevormd. Dit maakt nogmaals duidelijk dat bij een zaaitijdstip ná half juli de kans op mislukking van het gewas te groot wordt. Wat betreft stikstofbemesting waren er wel verschillen in tussen beide stikstofniveaus, maar alleen bij de droge stof opbrengst per ha was het verschil betrouwbaar.

Aaltjeslokking

In het proefveld te Swifterbant kon door de teelt van raketblad geen extra lokking van betekenis worden aangetoond, niet voor de van nature aanwezige populatie en ook niet voor de ingegraven populaties. Vanuit de praktijkpercelen is slechts voor 4 van de 15 combinaties (teler*populatie) een positief effect van raketblad aantoonbaar, met maximaal 71 procent verbetering van de lokking van de lokking ten opzichte van de spontane lokking in de braak. Gemiddeld over alle populaties was de lokking bij raketblad 34 procent, tegen 23 procent bij braak. De extra lokking van raketblad ten opzichte van braak was dus 11 procent.

6 Discussie en conclusies onderzoek 2001 – 2004

In dit hoofdstuk worden allereerst de resultaten van PPO onderzoek in de afgelopen jaren kort weergegeven. Vervolgens worden belangrijke resultaten van ander onderzoek naar raketblad als 'vanggewas' voor aardappelpycysteaaltjes vermeld. Daarna wordt ingegaan op raketblad als mogelijke waardplant voor andere aaltjessoorten en (voor zover bekend) voor schimmelziekten en plagen. Tot slot worden uit de resultaten die het PPO in de periode 2001 tot 2004 heeft behaald conclusies getrokken, zowel wat betreft de teeltaspecten, als de lokking van aardappelpycysteaaltjes.

6.1 Raketblad als vanggewas in PPO proeven

In deze paragraaf worden de resultaten van het PPO onderzoek wat betreft de lokking van aardappelpycysteaaltjes kort weergegeven.

- **Veldproef Swifterbant 2001**

Dit onderzoek is uitgevoerd op een praktijkperceel met een zware besmetting met *G. pallida*. In de monsterveldjes was de gewasgroei, waarschijnlijk vanwege de monsternamen, echter zeer slecht. De resultaten van deze proef zijn wat betreft de lokking van cysteaaltjes daardoor op zijn hoogst indicatief. De hoogste lokking van raketblad was 21 procent en dit was ook het maximale verschil met braak.

- **Veldproef Swifterbant 2003**

- Bij de natuurlijke besmetting trad gedurende het groeiseizoen een onverklaarbare sterke daling van het aantal cysten op. Als maat voor de lokking is daarom het aantal larven per cyste genomen. De extra lokking door raketblad was bij zaai 1 (begin juni) met 9 procent zeer gering (raketblad 47 procent, braak 38 procent). Bij de tweede zaai (half juli) was de extra lokking echter 39 procent (raketblad: 50 procent, braak 11 procent).
- Bij ingegraven cystemakjes was de extra lokking van de eerste zaai 13 procent (raketblad 55 procent, braak 42 procent) en bij de tweede zaai 66 procent (raketblad 72 procent, braak 6 procent).

- **Veldproef Valthermond 2003**

- De natuurlijke besmetting op dit proefveld bleek helaas te laag voor een goede proef.
- Bij ingegraven cystemakjes was de extra lokking van de eerste zaai 38 procent (raketblad 67 procent, braak 29 procent) en bij de tweede zaai 58 procent (raketblad 74 procent, braak 16 procent).

- **Veldproef Swifterbant 2004**

- Bij de natuurlijke besmetting is gekeken naar het aantal larven per cyste. De extra lokking van raketblad was 24 procent (raketblad 53 procent, braak 29 procent).
- Bij ingegraven cystemakjes is gewerkt met drie verschillende populaties. Bij zaai 1 trad de sterkste lokking op. Bij één van de populaties was dat 15 procent (raketblad 38 procent, braak 23 procent). Gemiddeld over de drie onderzochte populaties was de extra lokking bij de eerste zaai (half mei) echter slechts 7 procent (raketblad 33 procent, braak 26 procent) en bij de tweede zaai slechts 2 procent (raketblad 15 procent, braak 13 procent).

- **Praktijkpercelen 2004**

Op vijf praktijkpercelen is gewerkt met drie verschillende cystemakjespopulaties. Van de vijftien populaties waren er vier met een betrouwbaar hogere lokking en één met een betrouwbaar lagere lokking door raketblad. Gemiddeld over alle bedrijven en populaties bedroeg de extra lokking door raketblad 11 procent (raketblad 34 procent, braak 23 procent). Er trad echter een grote variatie in resultaten op: in het meest gunstige geval was de lokking door raketblad 71 procent (en omdat er in dat geval bij braak geen lokking optrad was de extra lokking in dit geval ook 71 procent). In het meest ongunstige geval was er door raketblad een afname van de lokking met 21 procent (raketblad 52 procent, braak 73 procent).

De lokking door raketblad liep bij de PPO proeven uiteen van 15 tot 74 procent. Gemiddeld over alle PPO proefvelden – exclusief de proef in Swifterbant in 2001 gezien de problemen in de monsterveldjes aldaar – was de lokking bij raketblad 52 procent en bij braak 23 procent. De gemiddelde extra lokking door raketblad was (afgerond) 28 procent.

Worden naast de PPO proefvelden ook de vijf praktijkpercelen uit 2004 in de resultaten meegenomen, dan is de gemiddelde lokking van raketblad 45 procent en van braak 23 procent, waardoor de extra lokking door raketblad 22 procent bedraagt.

6.2 Raketblad als vanggewas in ander onderzoek

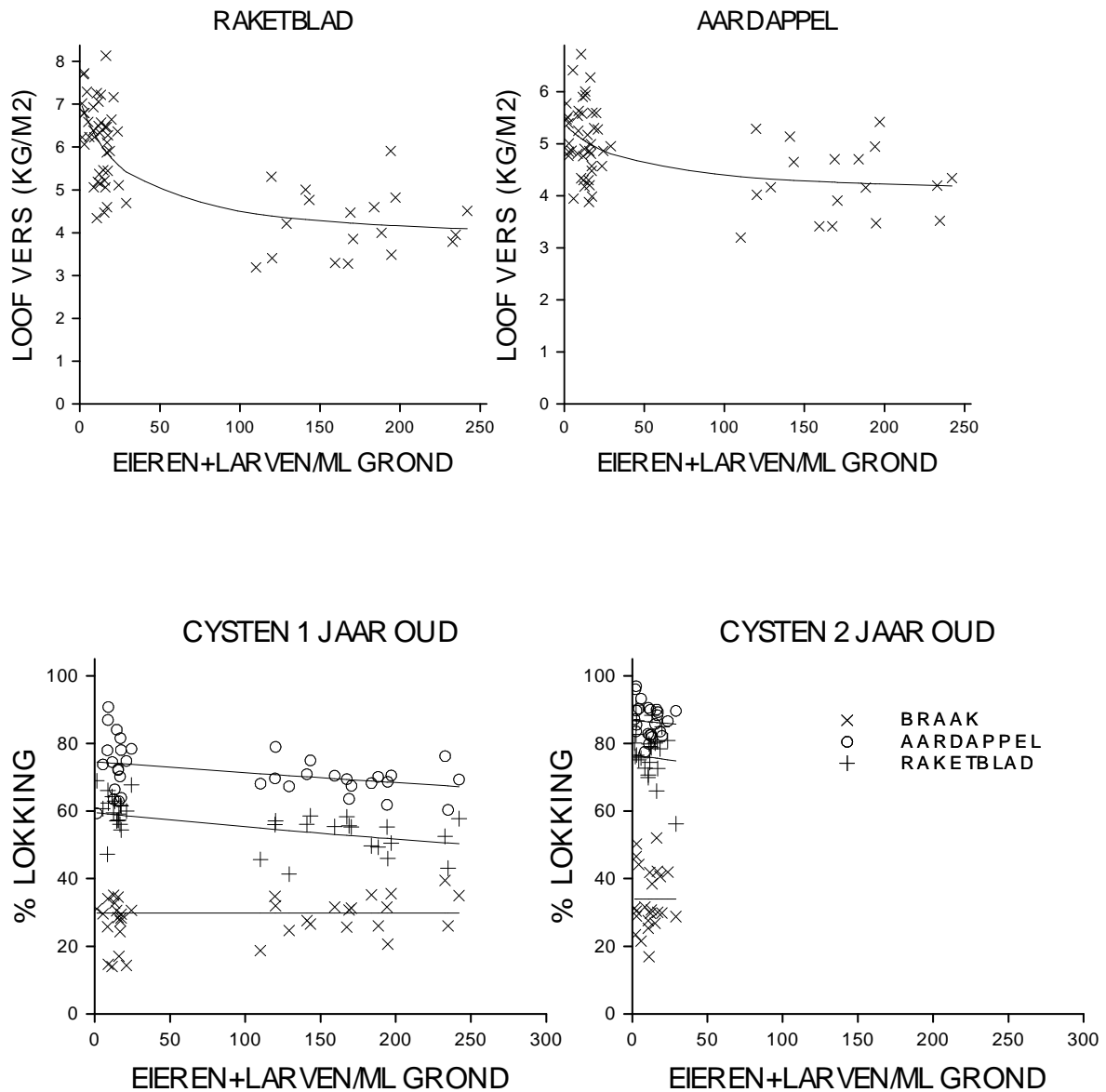
In de jaren negentig zijn een groot aantal niet-knolvormende soorten uit het geslacht *Solanum* gescreend op lokking van inhoud van cysten en op resistentie tegen aardappecystealtjes (Scholte, 2000 [a]). In dit screenings-onderzoek stimuleerden alle getoetste *Solanum*soorten de lokking van aardappecystealtjes, maar dit gold vooral voor de *Solanum nigrum* soorten. Raketblad combineerde in dit onderzoek een hoge lokking met complete resistentie tegen *Globodera rostochiensis* en *G. pallida* en leek bovendien in staat te zijn om onder Nederlandse omstandigheden een redelijk goed gewas te vormen. Gezien de resultaten van dit onderzoek werden enkele variëteiten van zwarte nachtschade (*Solanum nigrum*) en raketblad dan ook als potentiële vanggewassen voor aardappecystealtjes aangemerkt.

In vervolgonderzoek (Scholte en Vos, 2000) zijn zwarte nachtschade en raketblad in veldproeven verder onderzocht en vergeleken met aardappel. De wortels van raketblad en zwarte nachtschade bleken in ruime mate aanwezig te zijn in de lagen tussen 10 en 30 cm diepte.

Bij een matige besmetting (2 – 25 juvenielen per ml droge grond) van één jaar oude cysten reduceerde aardappel de besmetting met 74 procent en raketblad met 60 procent. Bij een zeer zware besmetting (110 – 242 juvenielen per ml droge grond) met één jaar oude cysten was de afname bij beide gewassen echter lager, namelijk 69 procent voor aardappel en 52 procent voor raketblad, terwijl bij 'braak' de afname toen ruim 30 procent was. Bij een matige besmetting (2 – 29 juvenielen per ml droge grond) van twee jaar oude cysten was de reductie bij aardappel 87 procent en bij raketblad 77 procent.

De proefveldgegevens waar bovenstaande resultaten op zijn gebaseerd, zijn onlangs door het PPO opnieuw statistisch geanalyseerd en de resultaten zijn weergegeven op de volgende bladzijde. In de bovenste twee sub-figuren wordt de verse loofmassa van raketblad en aardappel (ras Kartel) uitgezet tegen de mate van besmetting (aantal eieren en larven per ml grond). Bij een (zeer) zware besmetting daalde de loofmassa bij aardappel enigszins en bij raketblad wat sterker. Dit wijst er op dat het aardappelras Kartel goed tolerant en raketblad redelijk tolerant is tegen aardappecystealtjes.

In de onderste twee subfiguren wordt het percentage lokking van respectievelijk braak, raketblad en aardappel eveneens uitgezet tegen de mate van besmetting (aantal eieren en larven per ml grond). Wat betreft één jaar oude cysten was de lokking bij braak onafhankelijk van de begindichtheid. De lokking bij aardappel was het hoogste en daalde enigszins bij toenemende dichtheid. De lokking door raketblad zat tussen die van braak en aardappel in en daalde ook met toenemende dichtheid, maar deze daling is wat sterker dan bij aardappel. Zowel voor braak, raketblad als aardappel was de lokking bij twee jaar oude cysten hoger dan bij één jaar oude cysten.



Figuur 7. Productie verse loofmassa bij raketblad en aardappel (ras Kartel) en de lokking van 1 en 2 jaar oude cysten bij braak, aardappel en raketblad, Achterberg, 1999 (gegevens K. Scholte).

Zoals in de figuur te zien is kon raketblad bij één jaar oude cysten bij een zware besmetting ongeveer 20 procent extra afname bewerkstelligen ten opzichte van braak. Bij een matige besmetting bedroeg de extra lokking ten opzichte van braak bij één jaar oude cysten ongeveer 30 procent. Bij twee jaar oude cysten was de extra lokking ongeveer 40 procent.

Bij onderzoek naar de groei en ontwikkeling van vanggewassen (Scholte, 2000 [b]) reduceerde raketblad in kasexperimenten de cystepopulatie met ongeveer 80 procent, tegen ongeveer 90 procent reductie bij aardappel en ongeveer 30 procent reductie bij niet-waardplant vlas. De extra reductie door raketblad ten opzichte van een niet-waardplant was in deze kasproeven dus ongeveer 50 procent.

In dit onderzoek werd tevens vastgesteld dat raketblad een goede tolerantie bezit tegen aardappelcyste-aaltjes, omdat er bij een besmettingsrange van 0 tot 56 juvenielen per ml grond nauwelijks of geen afname van de boven- en ondergronds massa van raketblad optrad. In deze experimenten was de lokking afhankelijk van de pH (55 tot 60 procent bij pH 6 en ongeveer 50 procent bij pH 4.8) en nam licht af met toenemende besmetting.

6.3 Waardplantstatus van raketblad voor andere schadeverwekkers

6.3.1 Overige aaltjes

In het eerder gememoreerde onderzoek naar de lokking van aardappelcyste-aaltjes (Scholte en Vos, 2000), is tevens een kasproef uitgevoerd met grond die zwaar besmet was met het Noordelijk wortelknobbelaaltje (*Meloidogyne hapla*). In deze proef (met sla als gevoelige controleplant) bleek dat er bij raketblad niet of nauwelijks wortelknobbels werden gevormd, zodat werd geconcludeerd dat raketblad resistent is tegen *Meloidogyne hapla*. Naar aanleiding van de resultaten van een veldproef in 2002, concludeerde het PPO (Visser en Korthals, 2002) dat raketblad (ras Sharp) een matige waardplant is voor het Maiswortelknobbelaaltje (*Meloidogyne chitwoodi*). Raketblad is een matig tot slechte waardplant voor het Wortellesieaaltje (*Pratylenchus penetrans*) (Beers et al, 2000).

PPO heeft in diverse potproeven de waardplantstatus van raketblad voor Trichodoriden onderzocht. Gezien de resultaten van deze kasproeven lijkt raketblad een matig tot slechte waardplant voor *Paratrichodorus teres* en *Trichodorus primitivus*, een matige waardplant voor *Trichodorus similis* en een zeer goede waardplant voor *Paratrichodorus pachydermis* (publicatie in voorbereiding).

6.3.2 Schimmelziekten en plagen

Raketblad kan aangetast worden door *Phytophthora infestans* (Flier et al, 2003). Na de infectie met diverse Nederlandse *Phytophthora*-isolaten werden aanzienlijke hoeveelheden sporangia en oösporen op raketblad gevormd. Potentieel kan deze aantasting van raketblad gevolgen hebben voor de ontwikkeling van een (late) epidemie van *Phytophthora*. Gevormde oösporen kunnen bovendien fungeren als inoculum voor een aardappelgewas in een volgend teeltseizoen. Om de epidemiologische consequenties hiervan beter na te gaan is verder onderzoek nodig, maar voorlopig is het advies om raketblad vóór 1 september onder te werken om de vorming van oösporen in het najaar zoveel mogelijk te voorkomen (Schepers persoonlijke mededeling). De datum van 1 september is mede gekozen om dat de lokking van aaltjes door raketblad vóór die datum tot stand gekomen moet zijn.

6.4 Conclusies

Raketblad beschikt over een aantal eigenschappen die het potentieel zeer interessant maken als vanggewas en daarmee als (biologische bestrijder) van aardappelcystealtjes. Het meest belangrijk is uiteraard de eigenschap dat aardappelcystealtjes gelokt kunnen worden, in combinatie met volledig resistentie tegen alle in Nederland voorkomende populaties van deze aaltjessoort. Deze combinatie opent de mogelijkheid van lokking en afsterving van aardappelcystealtjes en daardoor de afname van de populatie.

Daarnaast is van belang dat raketblad geen knollen vormt, laat bessen maakt en gevoelig is voor vorst. Door deze eigenschappen is het risico van opslag in een volgend teeltseizoen zeer gering.

Er zijn echter ook een aantal knelpunten en problemen bij de teelt te noemen. Raketblad is van origine een subtropisch gewas en kan daardoor in Nederland niet vroeg worden gezaaid omdat er bij bodemtemperaturen onder de tien graden niet of nauwelijks kieming optreedt. In Nederland is de begingroei daarom meestal ook traag, waardoor het gewas overgroeid kan raken met onkruid. Een goed geslaagde onkruidbestrijding is dan ook belangrijk voor het slagen van de teelt.

Door de trage start kan raketblad niet in de nazomer of herfst worden gezaaid, waardoor het als volggewas (na een voorgaande teelt) in Nederland heel beperkte mogelijkheden heeft.

Gebaseerd op de goede lokkingsresultaten die eind jaren negentig met een raketblad populatie zijn behaald in het onderzoek van de Landbouw Universiteit, is onder andere gewerkt aan het ontwikkelen van rassen.

Doel was om rassen te ontwikkelen die beter aangepast zijn aan West-Europese klimatologische omstandigheden dan het tot voor kort beschikbare wilde mengsel, om daardoor enkele van de genoemde problemen te ondervangen of te beperken. De firma Vandijk Semo heeft daartoe een aantal rassen van raketblad ontwikkeld. Als eerste is het ras Sharp op de markt gebracht (met dit ras is steeds gewerkt in de PPO-proeven), later gevolgd door de rassen Pion en Domino. In de praktijk zijn inmiddels ervaringen met de teelt opgedaan. Daarbij worden wel reducties van populaties van aardappelcystealtjes gemeld tot 70 procent. Deze resultaten, in combinatie met de mogelijkheid van herbemonstering bij een AM-besmet verklaring, verklaren de belangstelling voor en enthousiasme over de teelt van raketblad in de praktijk. De door de praktijk geclaimde lokkingspercentages zeggen helaas niet veel, daar ze gebaseerd zijn op extensieve bemonsteringen.

Uit simulaties met het AM adviesprogramma NemaDecide blijkt dat een extra lokking van 60% zeker wenselijk is. Met een dergelijke extra lokking wordt de detectiekans van een kleine besmetting met 10 tot 40% (herhaalde toepassing) verlaagd. Raketblad levert de grootste bijdrage wanneer het gewas niet in het eerste jaar na aardappel wordt geteeld. Het eerste jaar is de natuurlijke lokking hoger dan in de volgende jaren. In volgende jaren levert raketblad zo een grotere bijdrage. Een andere reden om raketblad niet in het eerste jaar ná aardappelen te telen is de onmogelijkheid om aardappelopslag in raketblad te bestrijden.

Teelt

Raketblad kan in Nederland geteeld worden, maar dient vóór half juli gezaaid te worden. Bij een later zaaistip is de kans groot dat er onvoldoende gewasvorming plaatsvindt. De meeste kans van slagen heeft het gewas echter bij inzaai in mei. Omdat er in Nederland weinig teelten zijn die vóór half juli geoogst worden, zijn de mogelijkheden van raketblad (als groenbemester) in de vorm van een volgteelt heel beperkt. Wellicht zijn er gezien het zaaistip (ná half mei) mogelijkheden voor toepassing van een zogenaamd "vals zaaibed" voorafgaand aan de teelt, waardoor de onkruiddruk kan worden verlaagd.

Bij goede omstandigheden is 1,5 kg zaaizaad per ha voor raketblad voldoende. Bij minder goede kiemings- en groeiomstandigheden kan het echter gewenst zijn om méér zaaizaad te gebruiken om meer zekerheid te krijgen dat er voldoende planten tot ontwikkeling komen. Ook een te verwachten grote onkruiddruk kan aanleiding zijn om een wat hogere plantdichtheid van raketblad na streven. In de praktijk zal daardoor, afhankelijk van de omstandigheden, tussen 1,5 en 3 kg zaaizaad per ha nodig zijn.

Het zaad van raketblad kan met diverse in Nederland gangbare zaaimachines (nokkenrad zaaimachine, precisiezaaimachine, pneumatische zaaimachine) worden gezaaid. Voor een goede groei heeft het gewas niet veel stikstof nodig. Bij een vroege zaai (eind mei) lijkt 80 kg N per ha voldoende. Bij zaai rond half juli kan volstaan worden met 40 kg N per ha.

Lokking aardappelcystealtjes

De goede lokkingsresultaten die eind jaren negentig met raketblad in het onderzoek van de Landbouw Universiteit waren behaald, gaven aanleiding om raketblad als een potentieel vanggewas voor aardappelcystealtjes te beschouwen.

De teelt van raketblad staat momenteel te boek als een (door de PD erkende) bestrijdingsmaatregel tegen AM en geeft daardoor de teler het recht op herbemonstering van een perceel dat in eerste instantie besmet was verklaard. In welke mate (hoge) populaties van aardappelcystealtjes in praktijksituaties door het telen van raketblad bestreden kunnen worden was eind jaren negentig echter nog niet zeker.

Het PPO heeft de afgelopen jaren in proeven en op praktijkbedrijven onderzocht in hoeverre aardappelcystealtjes door raketblad worden gelokt en wat de extra lokking is ten opzichte van de natuurlijke lokking, die optreedt als een niet-waardplant wordt geteeld of als het perceel braak ligt. Hier dient opgemerkt te worden dat natuurlijke lokking veelal tot zeer variabele uitkomsten leidt. In de hier beschreven PPO proeven liep de natuurlijke lokking uiteen van 6 tot 42 procent en was gemiddeld 23 procent. Welke factoren bepalend zijn voor de mate van natuurlijke lokking is onduidelijk. Het is belangrijk om naar het fenomeen natuurlijke lokking nader onderzoek te doen. De parameters voor natuurlijke sterfte in jaren waarin geen aardappelen worden geteeld, tikken in adviessystemen als NemaDecide sterk door, omdat deze cijfers in een rotatie nu eenmaal vaak gebruikt moeten worden.

De lokking door raketblad loopt bij de PPO proeven uiteen van 15 tot 74 procent en is gemiddeld 52 procent (inclusief de resultaten van de vijf praktijkpercelen in 2004 is dit 45 procent). Gemiddeld over alle PPO proeven is de extra lokking van aardappelcystealtjes door raketblad ten opzichte van braak (afgerond) 28 procent (inclusief de resultaten van de vijf praktijkpercelen in 2004 is dit 22 procent). Het is momenteel onduidelijk waarom de lokking lager is, dan die in de proeven die eind jaren negentig zijn uitgevoerd.

De lokking die door raketblad tot stand komt kan enerzijds vergeleken worden met die van de natuurlijke lokking (lokking bij braak) en anderzijds met die van een aardappelgewas. Gezien de variabiliteit van de natuurlijke lokking, lijkt het dan voor de hand te liggen om de lokking door aardappel als toetssteen voor de prestaties van een vanggewas te gebruiken.

De lokking van een (goed geslaagd) aardappelgewas is ongeveer 80 procent. De lokking door raketblad kon dit in de PPO proeven slechts in enkele gevallen benaderen, maar was meestal aanzienlijk lager. Raketblad heeft wel tot een duidelijk hogere lokking geleid dan braak (52 tegen 23 procent), maar schiet ten opzichte van aardappel tekort.

Omdat raketblad niet als groenbemester ná de oogst van een voorgaand gewas geteeld kan worden, moet er een teeltjaar worden besteed aan dit gewas. De teelt van raketblad is niet eenvoudig, vooral gezien de problemen met onkruidbestrijding. Het is dan ook de vraag of de onzekere prestaties als vanggewas de inspanningen rechtvaardigen die met de teelt van raketblad zijn gemoeid.

Vanwege de lokkingspercentages die in de PPO proeven zijn gevonden, moet vooralsnog geconcludeerd worden dat door de teelt van het raketbladras Sharp de populatie aardappelcystealtjes weliswaar sterker daalt dan bij braak of teelt van een niet-waardplant, maar dat deze afname in de meeste gevallen niet groot genoeg is om een wezenlijke bijdrage te leveren aan de beheersing van AM.

Eindconclusie

Raketblad kan uiterlijk tot half juli worden gezaaid, maar het gewas heeft de meeste kans van slagen als in mei wordt gezaaid. Er is 1,5 tot 3 kg zaaizaad per ha nodig en 40 tot 80 kg stikstof per ha. Door de trage begingroei van raketblad en door het vooralsnog ontbreken van toegelaten herbiciden, vormt onkruid een bedreiging voor het slagen van de teelt.

In de PPO proeven liep de lokking van aardappelcystealtjes bij raketblad uiteen van 15 tot 72 procent en bedroeg gemiddeld 52 procent. Dit is méér dan braak, waarbij de lokking gemiddeld 23 procent was, maar minder dan de 80 procent lokking bij aardappels. De lokking van aardappelcystealtjes door raketblad is dus variabel en meestal niet sterk genoeg om een wezenlijke bijdrage te leveren aan de beheersing van aardappelmoehheid. Maar het recht van herbemonstering na de teelt van raketblad blijft een pré.

7 Literatuur

- Beers, T. G. van, E. Brommer, L. Molendijk, 2001. Waardplantgeschiktheid *Pratylenchus penetrans*. PPO projectrapport nr. 1233319.
- Flier, W. G., G. B. M. van den Bosch and L. J. Turkensteen, 2003. Epidemiological importance of *Solanum sisymbriifolium*, *S. nigrum* and *S. dulcamara* as alternative hosts for *Phytophthora infestans*, Plant Pathology 52, 595 – 603.
- Scholte, K., 2000 [a]. Screening of non-tuber bearing Solanaceae for resistance to and induction of juvenile hatch of potato cyst nematodes and their potential for trap cropping. Annals of Applied Biology, 136, 239 – 246.
- Scholte, K. 2000 [b]. Growth and development of plants with potential for use as trap crops for potato cyst nematodes and their effects on the numbers of juveniles in cysts. Annals of Applied Biology, 137, 31- 42.
- Scholte, K. en J. Vos, 2000. Effects of potential trap crops and planting date on soil infestation with potato cyst nematodes and root-knot nematodes. Annals of Applied Biology, 137, 153 – 164.
- Visser, J. H. M., G. W. Korthals, 2002. Onderzoek naar de waardplantgeschiktheid van *Solanum sysymbriifolium* (raketblad) voor *Meloidogyne chitwoodi*. PPO projectrapport nr. 120188.
- Timmer R. D., G. W. Korthals, L. P. G. Molendijk, 2003. Groenbemesters: van teelttechniek tot ziekten en plagen. Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, Brochure Groenbemesters.

Bijlage 1, Proefgegevens/-schema praktijkbedrijf Swifterbant 2001

3	:	Solanum sisymbriifolium (Raketblad)
Gewas	:	
Voorvrucht	:	
Ras	:	
Rijenafstand	:	Rijenafstand 25 cm
Afstand in de rij	:	-
Zaai-/Plantmoment	:	3 zaaitijden (zie bij objecten)
Zaai-/Plantmethode	:	Øyord
Zaai-zaadhoeveelheid	:	3 zaai-zaadhoeveelheden (zie bij objecten)
Zaaidiepte	:	1 - 2 cm
Bemesting	:	N: Drie niveaus (zie bij objecten) P: Onderhoudsbemesting K: Onderhoudsbemesting
Onkruidbestrijding	:	'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Groeiregulatie	:	Geen
Plagbestrijding	:	Geen
Ziektebestrijding	:	Geen
Oogst	:	Niet van toepassing
Aantal parallellen	:	6
Aantal objecten	:	27
Veldjesgrootte	:	Bruto : 3 x 3 = 9 m ² Netto Niet van toepassing

Objecten:

Zaaitijden:

T1 = half mei,
T2 = half juli
T3 = half augustus
T4 = 'braak'

kg zaaizaad/ha

D1 = 1½
D2 = 2½
D3 = 3½

Stikstofgift (in kg per ha):

N1 = 40 (bij het zaaien)
N2 = 80 (bij het zaaien)
N3 = 120 (80 kg N bij het zaaien en 40 kg N ná opkomst)

Proefveldschema Teeltproef Solanum sisymbriifolium, praktijkbedrijf Swifterbant 2001

Project: **33.3 A.C.A. resistente groenbemester**
 Proef: **REG Teelt a.c.a. resistente groenbemester op zavel/klei**
 Locatie: **de Vries Lelystad, 2001**



183 026	186 021	189 023
T3 D3 N2	T3 D1 N3	T3 D2 N2
182 025	185 020	188 024
T3 D3 N1	T3 D1 N2	T3 D2 N3
181 027	184 019	187 022
T3 D3 N3	T3 D1 N1	T3 D2 N1

1 mtr

147 003	150 005	153 007
T1 D1 N3	T1 D2 N2	T1 D3 N1
146 002	149 006	152 008
T1 D1 N2	T1 D2 N3	T1 D3 N2
145 001	148 004	151 009
T1 D1 N1	T1 D2 N1	T1 D3 N3

156 010	159 014	162 017	165 008	168 001	171 006
T2 D1 N1	T2 D2 N2	T2 D3 N2	T1 D3 N2	T1 D1 N1	T1 D2 N3
155 011	158 015	161 018	164 007	167 002	170 005
T2 D1 N2	T2 D2 N3	T2 D3 N3	T1 D3 N1	T1 D1 N2	T1 D2 N2
154 012	157 013	160 016	163 009	166 003	169 004
T2 D1 N3	T2 D2 N1	T2 D3 N1	T1 D3 N3	T1 D1 N3	T1 D2 N1

174 011	177 015	180 017
T2 D1 N2	T2 D2 N3	T2 D3 N2
173 010	176 013	179 018
T2 D1 N1	T2 D2 N1	T2 D3 N3
172 012	175 014	178 016
T2 D1 N3	T2 D2 N2	T2 D3 N1

6 mtr

111 004	114 003	117 008
T1 D2 N1	T1 D1 N3	T1 D3 N2
110 005	113 001	116 007
T1 D2 N2	T1 D1 N1	T1 D3 N1
109 006	112 002	115 009
T1 D2 N3	T1 D1 N2	T1 D3 N3

120 012	123 014	126 016	129 025	132 023	135 020
T2 D1 N3	T2 D2 N2	T2 D3 N1	T3 D3 N1	T3 D2 N2	T3 D1 N2
119 010	122 015	125 018	128 026	131 024	134 021
T2 D1 N1	T2 D2 N3	T2 D3 N3	T3 D3 N2	T3 D2 N3	T3 D1 N3
118 011	121 013	124 017	127 027	130 022	133 019
T2 D1 N2	T2 D2 N1	T2 D3 N2	T3 D3 N3	T3 D2 N1	T3 D1 N1

138 020	141 024	144 027
T3 D1 N2	T3 D2 N3	T3 D3 N3
137 019	140 022	143 026
T3 D1 N1	T3 D2 N1	T3 D3 N2
136 021	139 023	142 025
T3 D1 N3	T3 D2 N2	T3 D3 N1

1 mtr

75 030	78 035	81 032
T4 D1 N3	T4 D3 N2	T4 D2 N2
74 029	77 036	80 033
T4 D1 N2	T4 D3 N3	T4 D2 N3
73 028	76 034	79 031
T4 D1 N1	T4 D3 N1	T4 D2 N1

84 016	87 011	90 013	93 007	96 001	99 006
T2 D3 N1	T2 D1 N2	T2 D2 N1	T1 D3 N1	T1 D1 N1	T1 D2 N3
83 018	86 010	89 015	92 008	95 003	98 004
T2 D3 N3	T2 D1 N1	T2 D2 N3	T1 D3 N2	T1 D1 N3	T1 D2 N1
82 017	85 012	88 014	91 009	94 002	97 005
T2 D3 N2	T2 D1 N3	T2 D2 N2	T1 D3 N3	T1 D1 N2	T1 D2 N2

102 027	105 020	108 023
T3 D3 N3	T3 D1 N2	T3 D2 N2
101 026	104 019	107 022
T3 D3 N2	T3 D1 N1	T3 D2 N1
100 025	103 021	106 024
T3 D3 N1	T3 D1 N3	T3 D2 N3

6 mtr

39 018	42 012	45 013
T2 D3 N3	T2 D1 N3	T2 D2 N1
38 016	41 011	44 014
T2 D3 N1	T2 D1 N2	T2 D2 N2
37 017	40 010	43 015
T2 D3 N2	T2 D1 N1	T2 D2 N3

48 036	51 032	54 028	57 007	60 004	63 002
T4 D3 N3	T4 D2 N2	T4 D1 N1	T1 D3 N1	T1 D2 N1	T1 D1 N2
47 034	50 033	53 030	56 008	59 005	62 001
T4 D3 N1	T4 D2 N3	T4 D1 N3	T1 D3 N2	T1 D2 N2	T1 D1 N1
46 035	49 031	52 029	55 009	58 006	61 003
T4 D3 N2	T4 D2 N1	T4 D1 N2	T1 D3 N3	T1 D2 N3	T1 D1 N3

66 020	69 027	72 024
T3 D1 N2	T3 D3 N3	T3 D2 N3
65 021	68 026	71 022
T3 D1 N3	T3 D3 N2	T3 D2 N1
64 019	67 025	70 023
T3 D1 N1	T3 D3 N1	T3 D2 N2

1 mtr

3 020	6 024	9 025
T3 D1 N2	T3 D2 N3	T3 D3 N1
2 019	5 022	8 026
T3 D1 N1	T3 D2 N1	T3 D3 N2
1 021	4 023	7 027
T3 D1 N3	T3 D2 N2	T3 D3 N3

Spuitspoor

12 006	15 009	18 003	21 036	24 028	27 031
T1 D2 N3	T1 D3 N3	T1 D1 N3	T4 D3 N3	T4 D1 N1	T4 D2 N1
11 005	14 007	17 002	20 035	23 029	26 032
T1 D2 N2	T1 D3 N1	T1 D1 N2	T4 D3 N2	T4 D1 N2	T4 D2 N2
10 004	13 008	16 001	19 034	22 030	25 033
T1 D2 N1	T1 D3 N2	T1 D1 N1	T4 D3 N1	T4 D1 N3	T4 D2 N3

Spuitspoor + overschot

30 013	33 017	36 010
T2 D2 N1	T2 D3 N2	T2 D1 N1
29 014	32 018	35 011
T2 D2 N2	T2 D3 N3	T2 D1 N2
28 015	31 016	34 012
T2 D2 N3	T2 D3 N1	T2 D1 N3

Bijlage 2, Proefgegevens/-schema PPO Valthermond 2001

Algemene gegevens:

Gewas	:	Solanum sisymbriifolium (Raketblad)
Voorvrucht	:	
Ras	:	
Rijenafstand	:	Rijenafstand 25 cm
Afstand in de rij	:	-
Zaai-/Plantmoment	:	3 zaaitijden (zie bij objecten)
Zaai-/Plantmethode	:	Øyord
Zaaizaadhoeveelheid	:	3 zaaizaadhoeveelheden (zie bij objecten)
Zaaidiepte	:	1 - 2 cm
Bemesting	:	N: Drie niveaus (zie bij objecten) P: Onderhoudsbemesting K: Onderhoudsbemesting
Onkruidbestrijding	:	'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Groei regulatie	:	Geen
Plaaigbestrijding	:	Geen
Ziektebestrijding	:	Geen
Oogst	:	Niet van toepassing
Aantal parallellen	:	6
Aantal objecten	:	27
Veldjesgrootte	:	Bruto : 3 x 4 = 12 m ² Netto 0,75 x 1,33 = 1 m ²

Objecten:

Zaaitijden:

T1 = half mei,

T2 = half juli

T3 = half augustus

Zaaidichtheden (kg zaaizaad per ha):

D1 = 1½

D2 = 2½

D3 = 3½

Stikstofgift (in kg per ha):

N1 = 40 (bij het zaaien)

N2 = 80 (bij het zaaien)

N3 = 120 (80 kg N bij het zaaien en 40 kg N ná opkomst)

Proefveldschema Teeltproef *Solanum sisymbriifolium*, PPO Valthermond 2001

6 mtr					
147 T3 D3 N3	150 T3 D2 N3	153 T3 D1 N1	156 T2 D1 N2	159 T2 D2 N2	162 T2 D3 N3
146 T3 D3 N1	149 T3 D2 N1	152 T3 D1 N2	155 T2 D1 N1	158 T2 D2 N1	161 T2 D3 N1
145 T3 D3 N2	148 T3 D2 N2	151 T3 D1 N3	154 T2 D1 N3	157 T2 D2 N3	160 T2 D3 N2
6 mtr					
129 T1 D1 N1	132 T1 D2 N1	135 T1 D3 N1	138 T1 D3 N1	141 T1 D1 N3	144 T1 D2 N1
128 T1 D1 N2	131 T1 D2 N2	134 T1 D3 N2	137 T1 D3 N2	140 T1 D1 N1	143 T1 D2 N2
127 T1 D1 N3	130 T1 D2 N3	133 T1 D3 N3	136 T1 D3 N3	139 T1 D1 N2	142 T1 D2 N3
6 mtr					
111 T3 D2 N1	114 T3 D2 N1	117 T3 D3 N3	120 T2 D2 N2	123 T2 D1 N1	126 T2 D3 N1
110 T3 D2 N3	113 T3 D2 N3	116 T3 D3 N2	119 T2 D2 N3	122 T2 D1 N3	125 T2 D3 N2
109 T3 D2 N2	112 T3 D2 N2	115 T3 D3 N1	118 T2 D2 N1	121 T2 D1 N2	124 T2 D3 N3
6 mtr					
93 T2 D1 N1	96 T2 D1 N1	99 T2 D3 N3	102 T3 D1 N3	105 T3 D2 N1	108 T3 D3 N2
92 T2 D1 N2	95 T2 D1 N2	98 T2 D3 N2	101 T3 D1 N2	104 T3 D2 N2	107 T3 D3 N3
91 T2 D1 N3	94 T2 D1 N3	97 T2 D3 N1	100 T3 D1 N1	103 T3 D2 N3	106 T3 D3 N1
6 mtr					
75 T2 D3 N1	78 T2 D1 N3	81 T2 D2 N2	84 T1 D2 N2	87 T1 D3 N2	90 T1 D1 N3
74 T2 D3 N2	77 T2 D1 N1	80 T2 D2 N3	83 T1 D2 N3	86 T1 D3 N3	89 T1 D1 N1
73 T2 D3 N3	76 T2 D1 N2	79 T2 D2 N1	82 T1 D2 N1	85 T1 D3 N1	88 T1 D1 N2
22 mtr					
57 T1 D1 N1	60 T1 D2 N3	63 T1 D3 N1	66 T3 D1 N1	69 T3 D3 N3	72 T3 D2 N2
56 T1 D1 N2	59 T1 D2 N2	62 T1 D3 N2	65 T3 D1 N2	68 T3 D3 N2	71 T3 D2 N3
55 T1 D1 N3	58 T1 D2 N1	61 T1 D3 N3	64 T3 D1 N3	67 T3 D3 N1	70 T3 D2 N1
6 mtr					
39 T1 D3 N3	42 T1 D1 N2	45 T1 D2 N1	48 T3 D2 N1	51 T3 D3 N1	54 T3 D1 N3
38 T1 D3 N2	41 T1 D1 N3	44 T1 D2 N2	47 T3 D2 N2	50 T3 D3 N2	53 T3 D1 N2
37 T1 D3 N1	40 T1 D1 N1	43 T1 D2 N3	46 T3 D2 N3	49 T3 D3 N3	52 T3 D1 N1
6 mtr					
21 T2 D1 N3	24 T2 D2 N3	27 T2 D3 N3	30 T2 D1 N2	33 T2 D3 N3	36 T2 D2 N2
20 T2 D1 N2	23 T2 D2 N1	26 T2 D3 N1	29 T2 D1 N1	32 T2 D3 N1	35 T2 D2 N1
19 T2 D1 N1	22 T2 D2 N2	25 T2 D3 N2	28 T2 D1 N3	31 T2 D3 N2	34 T2 D2 N3
6 mtr					
3 T3 D3 N2	6 T3 D1 N2	9 T3 D2 N1	12 T1 D1 N3	15 T1 D3 N3	18 T1 D2 N3
2 T3 D3 N1	5 T3 D1 N1	8 T3 D2 N2	11 T1 D1 N2	14 T1 D3 N1	17 T1 D2 N2
1 T3 D3 N3	4 T3 D1 N3	7 T3 D2 N3	10 T1 D1 N1	13 T1 D3 N2	16 T1 D2 N1
6 mtr					

Bijlage 3, Proefgegevens/-schema PPO-Lelystad 2002

Algemene gegevens:

Gewas	:	Solanum sisymbriifolium (Raketblad)
Voorvrucht	:	
Ras	:	
Rijenafstand	:	2 rijenafstanden (12,5 en 25 cm)
Afstand in de rij	:	Nader vast te stellen
Zaai-/Plantmoment	:	3 zaaitijden (½ mei, ½ juli, ½ augustus)
Zaai-/Plantmethode	:	2 zaaimachines (Øyord, precisiezaaimachine)
Zaaizaadhoeveelheid	:	3 zaaizaadhoeveelheden (3, 1½, nader te bepalen)
Zaaidiepte	:	2 cm
Bemesting	:	N: Twee niveaus P: Onderhoudsbemesting K: Onderhoudsbemesting
Onkruidbestrijding	:	'vals' zaaibed, 'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Groei regulatie	:	Geen
Plaagbestrijding	:	Geen
Ziektebestrijding	:	Geen
Oogst	:	In november met de Hege proefvelddoogstmachine
Aantal parallellen	:	3
Aantal objecten	:	6
Veldjesgrootte	:	Bruto : 3 of 1½ x 10 m, of wel 30 of 15 m ² Netto 1½ x 10 = 15 m ²
Aantal planten/veldje	:	Nader vast te stellen
Oogst wel/niet vernietigen	:	Gewasmonsters voor droogstoof
Bijzondere wensen	:	Bemonstering N-bodemvoorraden

Proefveldschema Zaatijden/Teeltproef *Solanum sisymbriifolium*, PPO-Lelystad 2002

↑

N

Zaaitijd III

Randvelden		
42 M1, R1, N2	48 M1, R2, N1	54 M2, R2, N2
41 M2, R2, N1	47 M2, R2, N2	53 M1, R2, N1
40 M1, R2, N2	46 M1, R1, N2	52 M1, R1, N2
39 M2, R2, N2	45 M1, R2, N2	51 M1, R1, N1
38 M1, R2, N1	44 M1, R1, N1	50 M2, R2, N1
37 M1, R1, N1	43 M2, R2, N1	49 M1, R2, N2
Randvelden		

Zaaitijd II

Randvelden		
24 M2, R2, N2	30 M1, R2, N2	36 M1, R1, N1
23 M1, R1, N1	29 M1, R1, N1	35 M1, R2, N1
22 M1, R1, N2	28 M1, R1, N2	34 M2, R2, N1
21 M1, R2, N2	27 M2, R2, N2	33 M2, R2, N2
20 M2, R2, N1	26 M1, R2, N1	32 M1, R1, N2
19 M1, R2, N1	25 M2, R2, N1	31 M1, R2, N2
Randvelden		

Zaaitijd I

Randvelden			^
6 M1, R1, N1	12 M2, R2, N1	18 M1, R2, N1	21 m
5 M2, R2, N2	11 M1, R2, N2	17 M2, R2, N1	
4 M1, R2, N1	10 M1, R1, N1	16 M2, R2, N2	
3 M2, R2, N1	9 M2, R2, N2	15 M1, R2, N2	
2 M1, R1, N2	8 M1, R1, N2	14 M1, R1, N2	
1 M1, R2, N2	7 M1, R2, N1	13 M1, R1, N1	
Randvelden			v
< 10 m >			

Objecten:

Zaatijden: Zaaitijd I (½-Mei), Zaaitijd II (½ juli), Zaaitijd III (½-Augustus)

Zaaimachine rijenafstand, zaaizaadhvh. combinaties:

3 -meterse Øyord-nokkenradzaai (M1), afdraaien op 3 kg zz/ha,
 twee zzhvh/rijenafstanden-combinaties; 3 kg/ha op 12½ cm (R1) en 1½ kg/ha op 25 cm (R2)
 1½-meterse mini-air precisiezaaimachine (M2) op 25 cm rijenafstand (R2) met zaaischijven voor de grootste
 zaaizaadhvh. (proberen 1-1½kg zz. te verzaaien, omgang zaaien voor veldjes van 3 m breed)

Stikstofgiften (N-basis/-over):

Zaaitijd I 40/40 en 40/80 (totaal 80 en 120 kg/ha)
 Zaaitijd II 40/0 en 40/40 (totaal 40 en 80 kg/ha)
 Zaaitijd III 0/40 en 20/20 (totaal 40 kg/ha)

Gewasoogst/massabepaling in November met de Hege, netto veldjes 1½x 10 = 15 m²

Bijlage 4, Proefgegevens/-schema PPO-Valthermond 2002

Algemene gegevens:

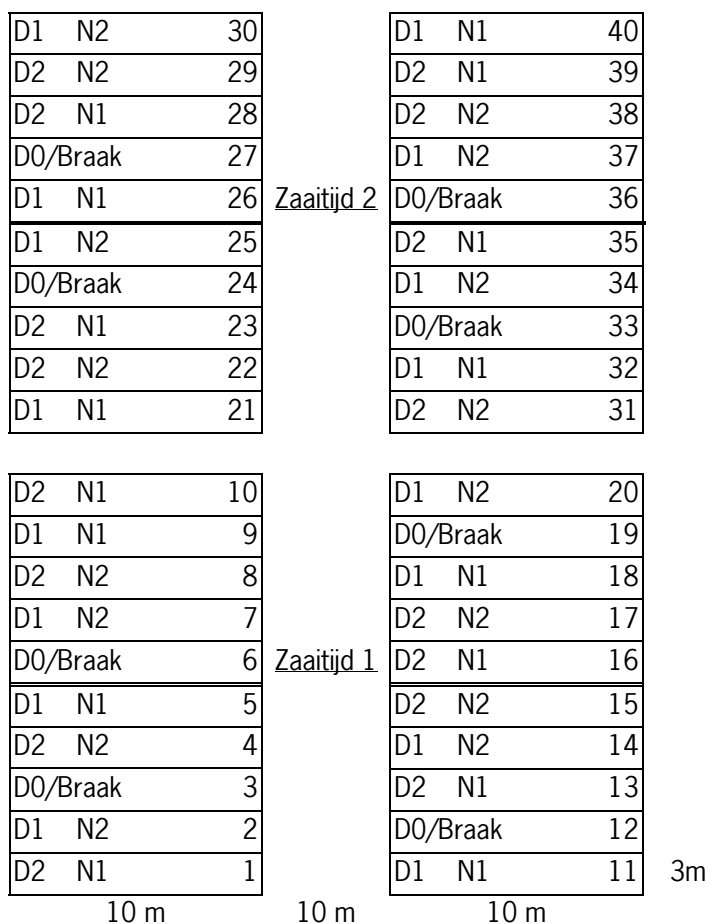
Gewas	:	Solanum sisymbriifolium (Raketblad)
Voorvrucht	:	
Ras	:	
Rijenafstand	:	2 rijenafstanden (12,5 en 25 cm)
Afstand in de rij	:	Nader vast te stellen
Zaai-/Plantmoment	:	3 zaaitijden (½ mei, ½ juli, ½ augustus)
Zaai-/Plantmethode	:	3 zaaimachines (Øyord, precisiezaaimachine, Accord-pneumaat)
Zaaizaadhoeveelheid	:	3 zaaizaadhoeveelheden (3, 1½, nader te bepalen)
Zaaidiepte	:	2 cm
Bemesting	:	N: Twee niveau's P: Onderhoudsbemesting K: Onderhoudsbemesting
Onkruidbestrijding	:	'vals' zaaibed, 'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Oogst	:	In november met de Hege proefveldoogstmachine
Aantal parallellen	:	3
Aantal objecten	:	8
Veldjesgrootte	:	Bruto : 3 of 1½ x 10 m, ofwel 30 of 15 m ² Netto : 1½ x 10 = 15 m ²
Aantal planten/veldje	:	Nader vast te stellen
Oogst wel/niet vernietigen	:	Gewasmonsters voor droogstoof
Bijzondere wensen	:	Bemonstering N-bodemvoorraden

Bijlage 5, Proefgegevens/-schema Swifterbant 2003

Algemene gegevens:

Gewas	:	Solanum sisymbriifolium (Raketblad)
Voorvrucht	:	Bieten
Ras	:	'Sharp'
Rijenafstand	:	12,5 cm
Afstand in de rij	:	Nader vast te stellen
Zaaimoment	:	2 zaaitijden (½ mei, 2-de helft juli)
Zaaimethode	:	Accord-pneumaat)
Zaizaadhoeveelheid	:	2 zaaizaadhoeveelheden (1½ en 5 kg/ha)
Zaaidiepte	:	2 cm
Bemesting	:	N: Twee niveau's P: Onderhoudsbemesting K: Onderhoudsbemesting
Onkruidbestrijding	:	'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Oogst	:	In september/oktober met de Hege proefveldoogstmachine
Aantal parallellen	:	4
Aantal objecten	:	5
Veldjesgrootte	:	Bruto : 3 x 10 = 30 m ² Netto : 1½ x 10 = 15 m ²
Aantal planten/veldje	:	Nader vast te stellen
Oogst wel/niet vernietigen	:	Gewasmonsters voor droogstoof
Bijzondere wensen	:	Bemonstering aaltjes en N-bodemvoorraden

Proefveldschema Teeltproef *Solanum sisymbriifolium*, Swifterbant 2003



Objecten

Factor code	Factor omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
D	Zaaidichtheid	D0	0 kg zz/ha (=braak)
		D1	1½ kg zz/ha
		D2	5 kg zz/ha
N	Stikstofnivo	N1	Zaaitijd 1; 40/40, Zaaitijd 2; 40/0
		N2	Zaaitijd 1; 40/80, Zaaitijd 2; 40/40

Bijlage 6, Proefgegevens/-schema PPO-Valthermond 2003

Algemene gegevens:

Gewas	:	Solanum sisymbriifolium (Raketblad)
Voorvrucht	:	Aardappels
Ras	:	'Sharp'
Rijenafstand	:	12,5 cm
Afstand in de rij	:	Nader vast te stellen
Zaaimoment	:	2 zaaitijden (½ mei, 2-de helft juli)
Zaaimethode	:	Accord-pneumaat)
Zaaizaadhoeveelheid	:	2 zaaizaadhoeveelheden (1½ en 5 kg/ha)
Zaaidiepte	:	2 cm
Bemesting	:	N: Twee niveau's P: Onderhoudsbemesting K: Onderhoudsbemesting
Onkruidbestrijding	:	'vals' zaaibed, 'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Oogst	:	In september/oktober met de Hege proefveldoogstmachine
Aantal parallellen	:	4
Aantal objecten	:	5
Veldjesgrootte	:	Bruto : 3 x 10 = 30 m ² Netto : 1½ x 10 = 15 m ²
Aantal planten/veldje	:	Nader vast te stellen
Oogst wel/niet vernietigen	:	Gewasmonsters voor droogstoof
Bijzondere wensen	:	Bemonstering N-bodemvoorraden

Proefveldschema Teeltproef Solanum sisymbriifolium, PPO-Valthermond 2003

ZAAITIJD 2			ZAAITIJD 1		
D1	N2	40	D1	N2	20
D2	N2	39	D2	N1	19
D2	N1	38	D2	N2	18
D0/Braak		37	D1	N1	17
D1	N1	36	D0/Braak		16
D2	N2	35	D2	N1	15
D0/Braak		34	D1	N2	14
D2	N1	33	D0/Braak		13
D1	N1	32	D1	N1	12
D1	N2	31	D2	N2	11
D2	N1	30	D1	N2	10
D1	N2	29	D0/Braak		9
D2	N2	28	D1	N1	8
D1	N1	27	D2	N2	7
D0/Braak		26	D2	N1	6
D1	N1	25	D2	N2	5
D1	N2	24	D1	N1	4
D0/Braak		23	D2	N1	3
D2	N2	22	D0/Braak		2
D2	N1	21	D1	N2	1

10 m 10 m 10 m 3m

Objecten

Factor code	Factor omschrijving	Niveau code	Niveau Omschrijving / instelling
D	Zaadichtheid	D0	0 kg zz/ha (=braak)
		D1	1½ kg zz/ha
		D2	5 kg zz/ha
N	Stikstofnivo	N1	Zaaitijd 1; 40/40, Zaaitijd 2; 40/0
		N2	Zaaitijd 1; 40/80, Zaaitijd 2; 40/40

Bijlage 7, Gegevens van praktijkbedrijven 2004

Teler:	Teler1: Sexbierum	Teler 2: Hallum	Teler 3: Uithuizen
Fosfaat:	61	25	46
K-getal:	23	22 (K-HCl)	12 (K-HCl = 9)
pH-KCl:	7,3	7,5	7,2
Organische stof:	2,6	1,5	1,4
Lutum:	12	18	7
Berekend slib:	15-21	24-31	8-13
Voorvrucht in 2003:	Uien	Suikerbieten	Witlof
Voorvrucht in 2002:	Gerst	Pootaardappelen	Pootaardappelen
Voorvrucht in 2001:	Pootaardappelen	Graszaad (Engels raaigras)	Zomergerst
Hoeveelheid zaaizaad in kg per ha:	3 kg + 17 kg vulstof	17,5 kg (inclusief vulstof)	3 kg + 17 kg vulstof
Zaaidatum:	31 mei 2004	24 mei 2004	31 mei 2004
Zaaimethode:	Lely pneumat	Lely pneumat	Amazone nokkenrad zaaimachine
Soort bemesting:	Kunstmest	Kunstmest	Kunstmest
Hoeveelheid bemesting:	500 kg KAS	27 mei: 250 kg KAS	100 kg N (350 kg KAS)
		8 juni: 250 kg KAS	
Ondergewerkt:	Eind augustus	November	November
Reden:	Onbekend	Goed gewas	Goed gewas
Cystenzakje uitgegraven:	2 september 2004	2 september 2004	2 september 2004

Bijlage 7, Gegevens van praktijkbedrijven 2004 (vervolg)

Teler:	Teler4: Luttelgeest	Teler 5: Biddinghuizen
Fosfaat:	19	16
K-getal:	20	14
pH-KCl:	-	7,4
Organische stof:	3,2	2,5
Lutum:	2,1	6
Berekend slib:	28-35	12
Voorvrucht in 2003:	Suikerbieten	Suikerbieten
Voorvrucht in 2002:	Consumptie aardappelen	Erwten
Voorvrucht in 2001:	Tarwe	Aardappelen (Agria)
Hoeveelheid zaai zaad in kg per ha:	3 kg + 17 kg vulstof	3 kg + 7 kg vulstof
Zaaidatum:	17 mei 2004	18 mei 2004
Zaaimethode:	Nokkenrad zaaimachine	Nokkenrad zaaimachine
Soort bemesting:	Kunstmest	Kunstmest
Hoeveelheid bemesting:	400 kg KAS	200 kg KAS
Ondergewerkt:	Perceel als geheel 23 augustus doodgespoten	Monsterplek 7 september
	Monsterplek: 6 september	7 september gecultiveerd
Reden:	Onkruidsituatie	
Cystenzakje uitgegraven:	6 september 2004	7 september 2004

Bijlage 8, Basisgegevens tellingen Raketblad proefveld Swifterbant 2004

Veldnr!	object!	Pi - proefveld								Pf - proefveld							
		monster gram	cysten totaal	cyst / ggPi	II / ggPi	dI / ggPi	tot / ggPi	II / cystPi	tot I / cystPi	monster gram	cysten totaal	cyst / ggPf	II / ggPf	dI / ggPf	tot ggPf	II / cystPf	tot I / cystPf
10	Braak Z1	466	760	1,63	87	37	124	53	76	687	1061	1,54	44	16	59	28	38
17	Braak Z1	1098	822	0,75	55	21	75	73	101	425	265	0,62	39	9	49	63	78
31	Braak Z1	1341	434	0,32	24	5	29	74	90	1251	371	0,30	14	7	20	46	69
47	Braak Z1	1322	843	0,64	28	7	35	44	55	487	250	0,51	16	6	22	31	44
8	Z1 N1	550	646	1,18	58	26	84	49	71	425	539	1,27	50	18	68	39	54
16	Z1 N1	1134	1192	1,05	77	23	100	73	95	706	805	1,14	40	14	54	35	48
30	Z1 N1	520	764	0,30	47	18	65	155	214	1651	450	0,27	8	4	12	30	43
43	Z1 N1	961	293	1,47	40	15	55	27	38	502	817	1,63	22	14	35	13	22
3	Z1 N2	1514	1064	0,70	51	27	78	73	111	387	235	0,61	28	11	40	47	65
23	Z1 N2	1674	522	0,31	28	7	35	89	113	1036	283	0,27	10	3	13	37	49
25	Z1 N2	1709	210	0,12	7	2	9	54	72	1582	214	0,14	5	2	7	35	48
45	Z1 N2	1690	1453	0,86	43	11	55	51	64	503	444	0,88	24	10	34	27	38

Bijlage 9, Proefveld raketblad Swifterbant 2003; veldmetingen

Veld	Pi										Pf									
	object	monster gram	cysten totaal	Cyst/kg	cyst/gg	II/gg	dI/gg	tot I/gg	II/cyst	totI/cyst	monster gram	cysten totaal	cyst/kg	cyst/gg	II/gg	dI/gg	tot I/gg	II/cyst	totI/cyst	
12	Braak	3668	127	35	0,03	2	1	3	71	86	7668	115	15	0,01	1	0	1	48	64	
19	Braak	815	164	201	0,20	10	2	12	49	59	1195	62	52	0,05	1	1	1	12	26	
24	Braak	808	28	35	0,03	3	1	3	81	97	12878	397	31	0,03	2	0	2	56	68	
27	Braak	820	23	28	0,03	2	0	2	74	84	12258	134	11	0,01	1	0	1	58	77	
33	Braak	826	452	547	0,55	16	3	19	30	35	1048	311	297	0,30	6	3	9	20	31	
36	Braak	813	675	830	0,83	19	5	24	23	29	707	235	332	0,33	10	4	14	31	42	
34	D1N2	409	286	700	0,70	20	5	25	29	36	735	290	394	0,39	4	2	7	10	17	
37	D1N2	813	295	363	0,36	13	3	16	36	45	1081	166	154	0,15	3	2	5	19	31	
14	D1N2	2843	170	60	0,06	4	1	5	75	91	7825	134	17	0,02	1	0	2	67	94	
20	D1N2	811	88	108	0,11	9	2	11	85	102	1250	118	94	0,09	0	0	0	0	1	
15	D2N2	4191	225	54	0,05	3	0	3	53	61	7570	114	15	0,02	*	*	*	*	*	
17	D2N2	1652	207	125	0,13	8	1	10	64	76	1024	25	24	0,02	1	0	1	35	48	
31	D2N2	810	279	344	0,34	12	3	16	36	45	1015	206	203	0,20	4	3	6	17	30	
38	D2N2	818	196	240	0,24	16	3	19	65	79	1102	75	68	0,07	1	1	2	16	25	

Bijlage 10, Proefgegevens/-schema Swifterbant 2004

Algemene gegevens

Gewas	:	<i>Solanum sisymbriifolium</i> (Raketblad)
Voorvrucht	:	Uien
Ras	:	'Sharp'
Rijenafstand	:	12,5 cm
Afstand in de rij	:	later vast te stellen
Zaaimoment	:	Raketblad; 2 zaaitijden (½ mei, juli-2) /
Zaai-/Plantmethode	:	3-meterse Øyord
Zaaizaadhoeveelheid	:	3 kg/ha)
Zaaidiepte	:	2 cm / praktijk
Bemesting	:	N: Twee niveaus (0 en 40 kg/ha) P Onderhoudsbemesting Onderhoudsbemesting
	:	K:
Onkruidbestrijding	:	Raketblad: 'afbranden' VO, LDS-Titus NO
Oogst	:	Raketblad in sept/okt met Hege oogstmachine,
Aantal parallellen	:	Raketblad 4
Aantal objecten	:	Raketblad 6
Veldjesgrootte	:	Bruto : Raketblad 3x10= 30 m ² Netto : Raketblad 1½x10= 15 m ²
Gewasmonstername	:	Gewasmonsters voor droogstoof en onttrekkingscijfers
Bijzondere wensen	:	Bemonstering Pi en Pf - aaltjes en N-bodemvoorraden, midden in netto veldjes binnen raam van 0.75x1.33= 1 m ²

Factoren met Niveaus

Raketblad (R)		Ander gewas (AG)	
Z1	Zaaitijd 1 (half - mei)	X1	
Z2	Zaaitijd 2 (half - juli)	X2	
Braak		X3	
N1	Stikstofniveau 1 (0 kg/ha)		
N2	Stikstofniveau 2 (40 kg/ha)		

Schema van het proefveld:

