

Aardappel als Vanggewas

Evaluatie van PAGV onderzoek 1988 - 1992

L.P.G. Molendijk & T.G. van Beers

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.
Businessunit Akkerbouw, Groene ruimte en vollegrondsgroente
mei 2005

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

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

Projectnummer: 33.3.10

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving B.V.

Businessunit Akkerbouw, Groene ruimte en vollegrondsgroenten

Adres : Edelhertweg 1
8219 PH Lelystad
Tel. : 0320-291111
Fax : 0320-230479
E-mail : info.ppo@wur.nl
Internet : www.ppo.wur.nl

Inhoudsopgave

pagina

SAMENVATTING.....	5
1 INLEIDING	7
1.1 Het principe van aardappel als vanggewas.....	8
1.2 Het Effect van Temperatuur op Wekking en Populatieontwikkeling.....	9
2 OPZET EN METHODEN.....	11
2.1 Inleiding	11
2.2 Karakteristieken, aanleg en onderhoud van de proefvelden: LB88, LB89 en LB90	12
2.3 Bemonstering en monsterverwerking	12
2.4 Bepaling van de wortelinhoud.....	13
2.5 Temperatuurregistratie.....	13
2.6 Gewasbehandeling	14
2.7 Statistische verwerking van de gegevens.....	14
3 DE PROEVEN.....	15
3.1 Proefveld LB in 1988	15
3.1.1 Opzet en Uitvoering	15
3.1.2 Temperatuurverloop.....	15
3.1.3 Resultaten.....	18
3.1.4 Conclusies	20
3.2 Proefveld LB 1989.....	21
3.2.1 Opzet en Uitvoering	21
3.2.2 Temperatuurverloop.....	21
3.2.3 Resultaten.....	22
3.2.4 Conclusies	24
3.3 Emmerproeven LB 1989.....	24
3.3.1 Opzet en Uitvoering	24
3.3.2 Temperatuurverloop.....	25
3.3.3 Resultaten.....	25
3.3.4 Conclusies	29
3.4 Proefveld LB 1990.....	31
3.4.1 Opzet en Uitvoering	31
3.4.2 Temperatuurverloop.....	32
3.4.3 Resultaten.....	33
3.4.4 Conclusies	33
3.5 Potproef LB 1990.....	34
3.5.1 Inleiding	34
3.5.2 Resultaten.....	34
3.5.3 Conclusies	34
3.6 Potproef HK 1990 De werking van Glyfosaat.....	35
3.6.1 Inleiding	35
3.6.2 Opzet en Uitvoering	35
3.6.3 Temperatuurverloop.....	36
3.6.4 Resultaten.....	37
3.6.5 Conclusies	39

4	PRAKTIJKERVARINGEN	41
4.1	Bedrijf W in 1990.....	41
4.1.1	Opzet en Uitvoering	41
4.1.2	Temperatuurverloop.....	42
4.1.3	Resultaten.....	43
4.1.4	Conclusies	43
4.2	Bedrijf W in 1991.....	44
4.2.1	Opzet en Uitvoering	44
4.2.2	Resultaten.....	44
4.2.3	Conclusies	45
4.3	Bedrijf BO in 1992.....	46
4.3.1	Opzet en Uitvoering	46
4.3.2	Temperatuurverloop.....	46
4.3.3	Resultaten.....	47
4.3.4	Conclusies	47
5	LOKKING EN BESTRIJDING VAN AARDAPPELCYSTEAAALTJES BINNEN DE REGULIERE TEELT.	49
5.1	Primeurteelten.....	49
5.2	Aardappelopslag.....	49
5.3	Doodspuiten van valplekken.....	50
	ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIES.....	51
	LITERATUUR.....	55
	BIJLAGE 1: VELDPROEF LB88	57
5.3.1	BEMONSTERINGSRESULTATEN LB88	57
5.3.2	Gemiddelden per object	60
5.3.3	STATISTISCHE VERWERKING LB88	61
	BIJLAGE 2 VELDPROEF LB89	65
5.3.4	BEMONSTERINGSRESULTATEN LB89	65
5.3.5	LB89 GEMIDDELDEN PER OBJECT.....	67
5.3.6	STATISTISCHE VERWERKING LB89	68
	BIJLAGE 3 PROEFVELD LB 1990	71
5.3.7	Gemiddelden per object LB90.....	75
5.3.8	Statistische analyse LB90	76
	BIJLAGE 4 DATA PRAKTIJKPERCELEN.....	81
5.3.9	Bedrijf LW90	81
5.3.10	Praktijkperceel W91	83
5.3.11	Praktijkperceel BO 1992.....	85

Samenvatting

In de consumptieaardappelrassen is nog steeds weinig resistentie beschikbaar tegen het witte aardappelvormingscysteaaltje, *Globodera pallida*. Anno 2005 bezitten alleen de rassen Innovator, Cycloon, Santé, Vechtster, Homage, Aziza, Balade en Maritiema resistentie tegen *G. pallida*. Er zijn dus weinig mogelijkheden om een besmetting in de hand te houden als bovengenoemde rassen niet beschikbaar zijn.

In de periode 1988-1992 heeft het toenmalige PAGV in samenwerking met PD en HLB onderzoek gedaan naar aardappel als vanggewas. Er is veel vraag naar de mogelijkheden om via aardappel als vanggewas, aardappelmoeheid te saneren. Ten behoeve van het overzicht en het verkrijgen van een PD erkenning als formele sanerende maatregel is het oude onderzoek nog eens bij elkaar gezet.

In 1988, 1989 en 1990 werd op een besmet perceel nagegaan wat de optimale groeiduur voor aardappel als vanggewas is. Dit werd ondersteund met 'emmerproeven' waarin planten in emmers zonder bodem werden geteeld die het mogelijk maakten om de populatieontwikkeling in de wortels te volgen. Naast de veldproeven werd in 1990, 1991 en 1992 op praktijkpercelen, waar met aardappel als vanggewas werd gewerkt, gemeten wat de resultaten waren. Via temperatuur metingen werd getracht vermeerdering te koppelen aan de temperatuursommen. De conclusie is dat temperatuurmeting en temperatuursom berekening geen betere leidraad bieden dan het aantal groeidagen na poten. Maximale afnames van 78 tot 92% werden gemeten in een teeltduur van 37 tot 47 dagen. In de proeven is gewerkt met een vatbaar ras om ook te kunnen zien wanneer het mis gaat.

Voor uitvoering in de praktijk is het advies restpootgoed te gebruiken van *G. pallida* resistente rassen. Ook dan geldt dezelfde kritische teeltduur omdat ook op deze resistente rassen enige cystevorming plaatsvindt. Andere eisen zijn een snelle en volledige doorworteling van de bouwvoor om zoveel mogelijk aaltjes te lokken. Dit wordt het best bereikt door het vanggewas niet op ruggen te telen maar op bedden met een zo smal mogelijk spoor tussen de bedden.

Hiervoor moet in het voorjaar met de rotorkoepel een pootbed worden losgemaakt. Een poot- en rijafstand van 30cm en een pootdiepte van 5cm zorgt voor een snelle en volledige doorworteling van de bouwvoor. Dit kan door bv een uienplantmachine te gebruiken. Het is belangrijk dat het pootgoed in het 'witte puntjes' stadium verkeerd zodat het, eenmaal gepoot, snel uitloopt. Als pootgoed kan het best gekeurd ondermaats pootgoed worden gebruikt. Bij deze teeltvorm is het ook voor de PD duidelijk te zien dat het hier om een vanggewas gaat en niet om een reguliere aardappelteelt. Eerder poten dan eind april heeft geen zin omdat bij een bodemtemperatuur onder de 10 °C geen lokking optreedt. Bovendien is de doorworteling bij vroeg poten langzaam en vindt er in de bovenlagen al vermeerdering plaats voordat de ondergrond doorworteld is. Poten in de laatste week april of de eerste week mei is daarom het advies. Het gewas wordt met glyfosaat doodgespoten nadat de lokking heeft plaatsgevonden, maar vóórdat de vermeerdering rond is. Doodspuiten 40 dagen na poten geeft de garantie dat het gewas op tijd dood is. Glyfosaat is het enige herbicide dat voldoet omdat het niet alleen het loof maar gelijktijdig ook de wortels doodt.

Evaluatie van de oude proeven leveren voldoende bewijs om aardappel als vanggewas als een betrouwbare methode voor de bestrijding van aardappelvormingscysteaaltjes te beschouwen.

PPO agv adviseert de Plantenziektenkundige Dienst om aardappel als vanggewas als officiële sanerende maatregel te erkennen.

1 Inleiding

De toenemende Aardappelmoetheid problematiek, de gewenste vermindering van inzet van grondontsmettingsmiddelen en het gebrek aan geschikte resistente rassen leidde halverwege de tachtiger jaren tot een verdere noodzaak voor het vinden van alternatieve bestrijdingsmethoden. De structurele oplossing om via verruiming van het bouwplan naar 1:6 of ruimer het probleem te beheersen was en is geen realistische oplossing omdat de aardappelteelt economisch gezien een belangrijke kurk is waarop de akkerbouw drijft. Dit leidde ertoe dat er op het PAGV in samenwerking met de Plantenziektenkundige Dienst te Wageningen en het H.L. Hilbrands laboratorium voor bodemziekten te Assen in 1988 gestart werd met onderzoek naar de haalbaarheid van Aardappel als vanggewas voor de praktijk. De belangrijkste vragen hierbij zijn:

- Wat is het optimale dodingtijdstip van het vanggewas?
- Welk bestrijdingseffect kan worden gehaald?
- Is aardappel als vanggewas voor de praktijk uitvoerbaar?

De resultaten van dit onderzoek zijn begin jaren negentig uitgebreid in de vakpers gepubliceerd. De veranderingen in de AM regelgeving leiden ertoe dat meer telers vastlopen in de AM problematiek. Er komen dan ook steeds meer vragen naar de huidige mogelijkheden van aardappel als vanggewas. Om aardappel als vanggewas als volwaardige bestrijdingsmaatregel te erkennen heeft de Plantenziektenkundige Dienst basisinformatie nodig over effectiviteit en randvoorwaarden. Vanuit deze achtergrond heeft PPO agv besloten de oude PAGV informatie in één rapportage bijeen te brengen.

In dit verslag worden de PAGV proeven en praktijkervaringen in de periode 1988 tm 1992 uitgewerkt. Aardappelmoetheid (AM) veroorzaakt door de aardappelcysteaaltjes *G. rostochiensis* en *G. pallida* vormt een belangrijke bedreiging voor de aardappelteelt in Nederland. Sinds de ontdekking van de eerste besmettingen in Nederland in 1941 bij Katwijk (Oostenbrink, 1950) hebben de besmettingen zich gestaag uitgebreid en anno 2005 worden we in alle aardappeltelende gebieden geconfronteerd met problemen veroorzaakt door deze aaltjes.

De introductie van AM-resistente rassen en het economisch rendabel worden van de natte grondontsmetting met dichloorpropeen (DD) en metylisothiocyanaat (Monam) gaf begin jaren 60 de mogelijkheid om, naast verruiming van de teeltfrequentie van aardappelen, op een actieve wijze de aardappelcysteaaltjes te bestrijden. Dit heeft geleid tot een grote inzet van actieve stof aan grondontsmettingsmiddelen. In 1985 werd er aan grondontsmettingsmiddelen jaarlijks ruim 10.000 ton actieve stof ingezet in land en tuinbouw (Anonymus, 1991).

Door de inspanningen van de kwekers is het assortiment aan AM resistente rassen voor zowel de fabrieksaardappelteelt als de consumptieaardappelteelt in de loop van de jaren uitgebreid. Kort na de introductie van de resistente rassen werd echter duidelijk dat er aardappelcysteaaltjes populaties waren die zich van de resistentie weinig aantrokken.

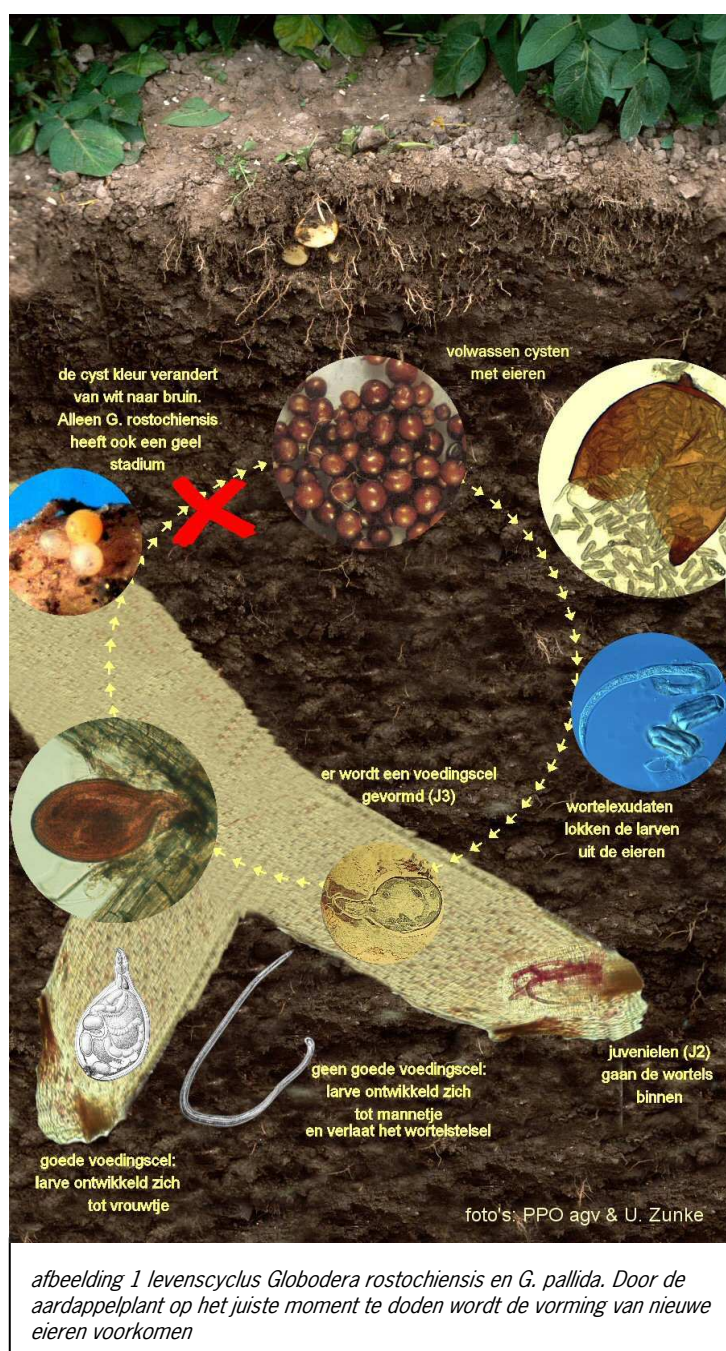
Het bleek dat er twee compleet verschillende aardappelcysteaaltjessoorten waren *G. rostochiensis* en *G. pallida* en dat de toen bekende AM resistente rassen alleen resistent waren tegen *G. rostochiensis*. Inmiddels is er voor de fabrieksaardappelteelt een ruim aantal *G. pallida* resistente rassen beschikbaar. Voor de consumptieaardappelteelt is het aantal *G. pallida* resistente rassen anno 2005 beperkt tot Innovator Santé, Cycloon, Vechtster, Homage, Aziza, Balade en Maritiema.

Technische uitvoering van de natte grondontsmetting bleek vooral op de zwaardere gronden moeilijk en leidde tot tegenvallende dodingresultaten. Daarnaast bleek dat herhaald gebruik van grondontsmettingsmiddelen leidde tot een sterk verslechterde werking doordat er micro-organismen werden geselecteerd die grondontsmettingsmiddelen als voedselbron konden benutten waardoor de hoeveelheid werkzame stof na toediening versneld werd afgebroken.

De grote hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen die ten behoeve van de landbouw werden ingezet leidden tot maatschappelijke weerstanden. In het Meer Jaren Plan Gewasbescherming werden afspraken gemaakt om de inzet van natte grondontsmettingsmiddelen in 1995 te halveren en in 2000 met 70% terug te brengen ten opzichte van de referentieperiode 1985-1989 (Anonymus, 1991).

De toename van de AM problematiek, de gewenste vermindering van inzet van grondontsmettingsmiddelen en het gebrek aan geschikte resistente rassen leidde halverwege de tachtiger jaren tot een verdere noodzaak voor het vinden van alternatieve bestrijdingsmethoden.

1.1 Het principe van aardappel als vanggewas



Aardappelpcysteaaltjes hebben een zeer nauwe relatie met hun waardplanten. De waardplanten van het aardappelpcysteaaltje behoren alle tot de familie van de Nachtschades (*Solanaceae*), waartoe ook de aardappel behoort. Ze ontleen hun naam cysteaaltje aan het keiharde bolletje met eieren dat aan het einde van het groeiseizoen in de grond achterblijft. Wanneer er geen waardplanten groeien, kunnen de eieren van aardappelpcysteaaltjes jarenlang binnen de cysten in de grond overleven. Door de afgifte van wortellexudaten uit aardappelwortels worden de aaltjes gewekt en verlaten ze de eieren en cysten om in de aardappelwortels binnen te dringen. Daar vormen ze voedingscellen om na voedselopname via een aantal vervellingen volwassen te worden. Het volwassen vrouwtje barst met haar achterlichaam uit de wortel terwijl ze zich met de kop in de voedingscel blijft voeden. De mannetjes verlaten het wortelstelsel en bevruchten de wijfjes. De mannetjes sterven daarna vrij snel af. Het vrouwtje produceert eieren en zwelt daarbij nog verder op. Ze sterft en de huid verhardt zodat het oorspronkelijke vrouwtje wordt omgevormd tot een keiharde cyste waarin de eieren goed beschermd, de voor hun ongunstige periode kunnen doorkomen. Binnen de eieren vormt zich vanuit het embryo het eerste juveniele stadium dat binnen het ei nog vervelt tot het tweede juveniele stadium. Deze zogenaamde J2's blijven binnen het ei en in de cysten goed beschermd in de grond achter, wanneer de aardappels geoogst zijn, en wachten de volgende aardappelteelt in rust af. Jaarlijks komt een klein deel 'spontaan' uit zonder dat er aardappelwortels in de buurt hoeven

te zijn. Zo loopt de inhoud van een cyst langzaam leeg maar het kan wel twintig jaar duren voordat de gehele inhoud is verdwenen.

Wanneer de J2 het ei heeft verlaten heeft hij drie weken de tijd om een aardappelwortel te vinden en te penetreren. Is dat binnen deze periode niet gelukt dat sterft de larve tengevolge van voedselgebrek. Is de J2 eenmaal binnengedrongen en verveld tot J3 dan kan de J3 de wortel niet meer verlaten. De J2 en de mannetjes zijn de enige mobiele stadia binnen de levenscyclus van het aardappelcysteaaltje. Vanaf J3 tot en met de volwassen vrouwtjes zitten de aardappelcysteaaltjes letterlijk en figuurlijk vast aan hun waardplant. Door de waardplant te verwijderen of te doden voordat de levenscyclus van het aardappelcysteaaltje is voltooid wordt voorkomen dat er nieuwe eieren worden gevormd. Door de actieve lokking die van het wortelstelsel uitgaat, zou zo een actieve sanering van de aardappelcysteaaltjes populatie kunnen plaatsvinden.

Overal waar aardappelwortels de bouwvoor hebben doorworteld worden de cysten grotendeels leeg gelokt. Wanneer vermeerdering volledig wordt voorkomen zou de sanering minimaal 80% moeten bedragen. Het hanteren van het juiste dodingtijdstip en de juiste dodingmethode is hierbij van doorslaggevend belang. Een te late doding of een mislukte doding van de waardplant leidt tot nieuwgevormde cysten met eieren en tot vermeerdering in plaats van afname.

Het inzetten van aardappel als vanggewas als bestrijdingsmethode spreekt al zeer lang tot de verbeelding. Carrol en McMahon, twee Ierse onderzoekers, meldde in 1937 hun bevindingen in kasproeven rondom de ontwikkelingssnelheid van aardappelcysteaaltjes en geven aan dat er mogelijkheden zijn aardappel als vanggewas in te zetten (Carroll J. & E. McMahon, 1937). Uit hun potproeven concluderen zij dat 6 weken na poten er nog geen vermeerdering van betekenis was gevonden. Ze vermelden ook dat de ontwikkeling van cysten op het wortelstelsel dat in de grond achterblijft doorgaat. De inhoud van deze cysten blijft sterk achter bij cysten die op een normaal uitgegroeide plant worden gevormd. In 1939 melden zij hun eerste bevindingen van vanggewas in het veld (Carroll J. & E. McMahon, 1939). Zij concluderen dat de ontwikkeling van de nematoden temperatuur afhankelijk en korter is naarmate de temperatuur hoger is. Het in 1937 gegeven advies om 6 weken na poten de planten op te trekken wordt gewijzigd in 5 weken bij poten in april en 4 weken bij poten in mei. Verder opperen ze het idee aardappel als vanggewas te combineren met gewassen met ruime rij afstanden zoals maïs en voederbieten. En de mogelijkheid om tweemaal kort achter elkaar een vanggewas te telen, waarbij de tweede teelt maar drie weken kan zijn omdat er op moment van wortelvorming al vrije larven van de vorige teelt aanwezig zijn die onmiddellijk penetreren en hun ontwikkeling starten.

Carroll en McMahon geven niet aan welk saneringspercentage op deze wijze werd gerealiseerd.

1.2 Het Effect van Temperatuur op Wekking en Populatieontwikkeling

De suggestie van Carrol & McMahon dat temperatuur invloed heeft op de ontwikkeling van aardappelcysteaaltjes is later door vele auteurs bevestigd (Whitehead, A.G. & A.J.F. Nichols and J.C. Senior (1994), Brande, J. van den & J. D'Herde (1964), LaMondia, J.A. & B.B. Brodie (1986), Webley, D.P. (1981), Hansen L.M., and J. Jakobsen (1985))

Temperatuur heeft grote invloed op het uitkomen van de juvenielen uit de eieren en op de snelheid waarmee de levenscyclus doorlopen wordt.

Schans (1993) geeft in zijn proefschrift een overzicht uit de literatuur van alle optimum, minimum en maximum werkingstemperaturen die voor *G. rostochiensis* en *G. pallida* in het onderzoek zijn gemeten. De conclusie is dat voor beide aardappelcysteaaltjes soorten de minimum temperatuur voor wekking 9 á 10°C is. De optimum temperatuur voor *G. rostochiensis* is 20 á 21°C en voor *G. pallida* 15 tot 21 °C. Er zijn geen maximum temperaturen gevonden. Opvallend is dat de snelheid van uitkomen voor *G. rostochiensis* hoger ligt dan voor *G. pallida*. Er is ook een soortverschil en een temperatuursinvloed op de fractie van de eieren die uitkomt.

Voor *G. pallida* geldt dat het maximale aantal eieren uitkomt tussen 12 en 17 °C terwijl *G. rostochiensis* een duidelijke piek heeft bij 17 °C. Van *G. pallida* komt een groter deel van de eieren uit dan van *G. rostochiensis*.

Onderzoek van van Dongen (1983) laat zien dat er bij 12 °C bij *G. rostochiensis* wel wekking plaatsvindt maar dat deze voor *G. pallida* bij deze temperatuur veel sterker is. Bij temperaturen boven de 21 °C neemt de wekking van *G. pallida* sterk af terwijl er bij *G. rostochiensis* nog wekking optreedt.

Naast een effect op de wekking bepaalt de temperatuur ook de ontwikkelingssnelheid voor de verschillende stadia. Uitgebreid onderzoek van Mugniery (1978) in petrischalen en in het veld toonde aan dat er voor de soorten per juveniel stadium verschillende drempeltemperaturen zijn waaronder er geen ontwikkeling optreedt en verschillende temperatuursom behoeften bestaan voor het doorlopen van een bepaalde ontwikkelingsfase.

Tabel 1 De minimum temperatuur en de temperatuursom voor de ontwikkeling van *G. rostochiensis* en *G. pallida* (bron Mugniery, 1978)

Stadium	<i>Globodera rostochiensis</i>		<i>Globodera pallida</i>	
	Minimum temp (°C)	Tempsom gr dagen	Minimum temp (°C)	Tempsom gr dagen
J2	6.0	74	5.5	78
J3	5.5	60	1.1	98
J4	6.9	70	3.8	105
J2 + J3	5.8	134	4.0	168
J2 + J3 + J4	6.2	204	3.9	272

De temperatuursom wordt berekend door van de gemiddelde dagtemperatuur de minimumtemperatuur af te trekken en die waarden dan te sommeren.

De gegevens van Mugniery hebben betrekking op de snelst ontwikkelende individuen. Ze geven aan wanneer de eerste exemplaren van een bepaald stadium verschijnen.

Uit de gegevens van Mugniery blijkt dat de drempeltemperatuur voor *G. rostochiensis* 6.2 °C is en dat er 204 graaddagen nodig zijn voordat de eerste vrouwtjes verschijnen. *G. pallida* ontwikkelt al bij lagere temperaturen namelijk 3.9 °C maar heeft een hogere temperatuursom, 272 graaddagen, voordat de eerste volwassen vrouwtjes verschijnen. Deze temperatuursommen gaan pas lopen als de juveniel de plant is binnen gedrongen.

Schans concludeert dat van *G. pallida* de eerste vrouwtjes veel later op het wortelstelsel laat zien en er van deze soort ook nog veel langer niet afgerijpte cysten op het wortelstelsel zijn te vinden doordat de wekking van *G. pallida* veel langzamer en gedurende een veel langere periode plaatsvindt dan bij *G. rostochiensis*. Het verschil in drempeltemperatuur en temperatuursom is daarbij van ondergeschikt belang. De penetratie van *G. pallida* zal eerder plaatsvinden dan van *G. rostochiensis* maar bij *G. pallida* kan het verschijnen van de eerste vrouwtjes langer op zich laten wachten dan bij *G. rostochiensis*.

De conclusie is dat de temperatuur gedurende de groei van het vanggewas de beslissende factor is voor de bepaling van het juiste dodingtijdstip. Om te voorkomen dat er nieuwe eieren gevormd worden moet het gewas gedood zijn voordat de kritische temperatuursom is verstreken.

2 OPZET EN METHODEN

2.1 Inleiding

Het onderzoek is opgebouwd uit drie veldproeven aangeduid als LB88, LB89 en LB90, allen op locatie LB, drie potproeven PLB89 en PLB90 en PPAGV90. De cijfers in de codering geven de jaren van uitvoering aan, de letters de locatie. Alle proeven vonden in Flevoland plaats.

Daarnaast is er op drie bedrijven WE90, WE91 en B092 bemonstert voor en na de praktische toepassing van aardappel als vanggewas. De telers hebben op eigen initiatief besloten aardappel als vanggewas te gaan toepassen en hun perceel ter beschikking gesteld voor bemonsteringen.

Voor de veldproeven werd met behulp van de regionale PD geschikte locaties gezocht. Het moesten forse besmettingen zijn met goed meetbare populatieniveaus. Op basis van de toenmalige routinematige AM bemonsteringen zijn na overleg met de telers de betreffende percelen geselecteerd en met een nauwer verband herbemonsterd om te bepalen waar de 'hoofdbesmetting' zich bevond en te bezien of de besmetting geschikt was voor het onderzoek.

De locatie LB was naar voren gekomen uit het onderzoek van het Instituut voor Plantenziektkundig Onderzoek in Wageningen die deze locatie in samenwerking met de PD had geselecteerd voor het project intensieve bemonstering. Het IPO stelde dit veld ter beschikking.

Hoofddoel van alle veldonderzoek was steeds de bepaling van het juiste dodingtijdstip, bepalen van criteria hiervoor, en meting van het maximaal haalbare effect op de lokking.

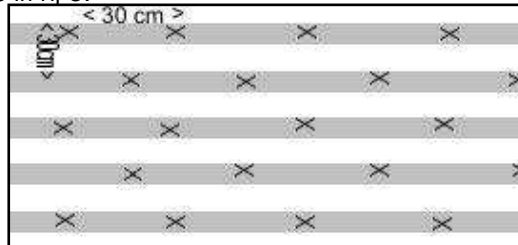
De potproeven PLB89 en PLB90 liepen parallel aan de veldproeven LB89 en LB90 ter onderbouwing van de in het veld gevonden resultaten. In de potproef PPAGV90 is gekeken naar het werkingsmechanisme van glyfosaat bij de behandeling van aardappelplanten met dit middel.

2.2 Karakteristieken, aanleg en onderhoud van de proefvelden: LB88, LB89 en LB90

Het perceel LB waarop de proefvelden in 1988, '89 en '90 hebben gelegen is een perceel in Oostelijk Flevoland bestaande uit een zavelgrond met een afslipbaarheid van 29%. De pH is 7.4 en het organische stofgehalte 2.7%

Het bedrijf is in 1968 in bedrijf genomen en verbouwt pootaardappelen in een 1:4 rotatie binnen het bouwplan dat verder bestaat uit een kwart graan, aardappelen en uien gecombineerd met erwten of diversen. Tot 1982 waren de geteelde aardappelrassen Bintje en Eigenheimer. In 1986 werd op dit perceel Estima geteeld. Deze rassen zijn vatbaar voor *G. rostochiensis* en *G. pallida*.

In het voorjaar werd voorafgaand aan de proeven met een rotorkoepel een pootbed losgemaakt. Met behulp van markeurs werden raaien getrokken van 30 x 30 cm waarna de poters met de hand op 5 cm diepte werden gepoot. Hierbij werd een kruisverband aangehouden zodat de planten in rij 1 midden tussen die van rij twee stonden en gelijk aan die in rij 3.



Door dit nauwe en verspringende plantverband wordt een snelle doorworteling van de bouwvoor bewerkstelligd. In alle gevallen werd gebruik gemaakt van pootgoed in de maat 28/35 dat goed voorgekiemd was (witte puntjes stadium). Voor de gebruikte rassen, zie de individuele proefbeschrijvingen. De bemesting werd steeds volgens praktijkadvies aardappelen uitgevoerd. Ter voorkoming van *Phytophthora infestans* werd het proefveld in het praktijkschema mee gespoten. De proefvelden werden zowel tijdens als na de proeven goed vrijgehouden van onkruid.

2.3 Bemonstering en monsterverwerking

De voorbereidende bemonstering werd de week voor poten van de proeven uitgevoerd in de centrale vierkante meter (0.75 * 1.33 m) van de in te poten veldjes die een oppervlak hadden van 3 * 3 m.

Na afloop van de proeven werden exact dezelfde vierkante meters opnieuw bemonsterd.

De bemonsteringen werden uitgevoerd met een 23 cm lange bouwlandboor met een diameter van 30 mm. In 1988 was de monstergrootte twee emmertjes van 1.5 liter wat een monster opleverde met een drooggewicht tussen de 2.5 en 3 kg opgebouwd uit 30 steken. De monsters werden opgedeeld in submonsters van 600 cc. Deze grootte is de maximale grootte die de spoelapparatuur van de NAK nauwkeurig kan verwerken. De NAK heeft alle monsters gespoeld waarna de gedroogde debris op het PAGV verder werden verwerkt. Hierbij werd gebruikt gemaakt van de debris scheidingsmethode met aceton waarbij de cysten vrijgemaakt worden van het grootste deel van de organische stof zodat de cysten vrij schoon konden worden gescheiden en geteld. De cysten werden overgebracht naar een maalbuis en na 24 uur weken in water vermalen. De eisuuspensie werd zodanig verdund dat er een concentratie tussen de 150 en 200 eieren per ml werd verkregen. Onder de binoculair werden bij een vergroting van 25 maal de eieren en larven geteld en op vitaliteit beoordeeld.

Op basis van deze bemonsteringen en tellingen werd de beginpopulatie (P_i : initiële populatie) en de eindpopulatie (P_f : finale populatie) vastgesteld en kan de vermeerdering c.q. afname, P_f/P_i , worden berekend.

De besmetting kan op verschillende manieren worden uitgedrukt:

- Aantal cysten per kg. droge grond (CYSTENKG).
- Totaal aantal getelde larven per gr. droge grond (T_GGROND).
- Aantal levende larven per gr. droge grond (L_GGROND).

Daarnaast is de gemiddelde cystinhoud berekend, uitgedrukt als:

- Totaal aantal larven per cyst (T_CYST).
- Aantal levende larven per cyst (L_CYST).

2.4 Bepaling van de wortelinhoud

In zowel pot als veldproeven werd de ontwikkeling van de populatie gevolgd door met regelmaat de inhoud van het wortelstelsel te onderzoeken op de aanwezigheid van de verschillende stadia van het aardappelcysteeltjes.

Hiervoor werd de 'blender & centrifuge' methode gebruikt. De wortels werden gedurende 30 seconden met een blender bij een hoge snelheid (20.500 rpm) vormalen. De suspensie is vervolgens over een grove zeef (600 μm) in een centrifuge buis gebracht. De grove wortelresten blijven op de zeef achter terwijl de verschillende stadia van het aardappelcysteeltje in de buis terecht komen. Daarna wordt er kaolien (kleipoeder) toegevoegd. Met een vibromixer wordt het geheel goed gemengd en vervolgens vijf minuten bij een toerental van 3000 omwentelingen per minuut gecentrifugeerd. De wortelresten en de nematoden zijn nu ingesloten onder de kaolien en het bovenstaande water kan afgegoten worden. Het water wordt vervangen door een magnesiumsulfaat oplossing met een soortelijk gewicht van 1.16. De kaolien laag wordt verbroken en met behulp van de mixer wordt alles goed in oplossing gebracht. Daarna wordt er opnieuw 5 minuten bij 3000 toeren gecentrifugeerd. Omdat de dichtheid van de Magnesiumsulfaat oplossing gelijk is aan die van nematoden, blijven de nematoden drijven en worden de wortelresten neergeslagen onder het kaolien. De bovenstaande oplossing wordt afgegoten over een 10 μm zeef waarop de larven achterblijven. De aaltjes op de zeef worden overgebracht in een 100 cc potje met schoon water. De nematoden werden per stadium geteld en deze gegevens worden omgerekend naar het aantal larven per gram wortel en het aandeel van een bepaald stadium ten opzichte van het totaal aantal.

Kleine wortelhoeveelheden, tot 2 gram, werden na malen in een 50 cc buis gecentrifugeerd. Hoeveelheden tot 6 gram wortels in een buis van 280 cc.

2.5 Temperatuurregistratie

Zoals in hoofdstuk 1 aangegeven is temperatuur de sturende factor bij zowel wekking als ontwikkeling. Om goed inzicht te hebben in de proefomstandigheden werden op proefveld LB sensoren ingegraven ter bepaling van de bodemtemperatuur en werd de luchttemperatuur gemeten op 1.5 meter hoogte. De sensoren waren aangesloten op een Squirrel datalogger die elk uur de gemeten waarden registreerde. Op basis van de uurscijfers werden daggemiddelden berekend en deze werden omgezet in temperatuursommen.

Bij de praktijktoetsingen op de locaties WE en BO werd gebruik gemaakt van een Biophenometer. Dit apparaat heeft één sensor en 5 mogelijke drempelwaarden die vrij kunnen worden ingesteld. De Biophenometer geeft dan op basis van de gemeten temperaturen en de ingestelde drempeltemperaturen de verlopen temperatuursommen.

Dit apparaat werd dagelijks op een vast tijdstip door de teler afgelezen en de gemeten waarden werden op een lijst geregistreerd.

2.6 Gewasbehandeling

Op basis van de verlopen temperatuursom en de beoordeling van het aantal vrouwtjes in en op het wortelstelsel werden de gewasbehandeling tijdstippen bepaald. Het was steeds de bedoeling de dodingtijdstippen zodanig te kiezen dat er een reeks ontstond rond de kritieke temperatuursom van 204 graaddagen voor *G. rostochiensis*. Er waren nogal wat problemen met het uitlezen en verwerken van de geregistreerde gegevens van de Squirrel datalogger zodat er soms een schatting gemaakt moest worden van de verlopen temperatuursom. Hierdoor werd vooral het aantreffen van volwassen vrouwtjes het criterium voor bepaling van het moment van gewasbehandeling. De datalogger gegevens konden wel achteraf gebruikt worden ter bepaling van de temperatuursom waarbij behandeling had plaatsgevonden.

Het vanggewas werd gedood met het systemische herbicide glyfosaat (Roundup). Het middel werd in de proeven met behulp van de 'Roundupstrijker' opgebracht. Voor de gebruikte concentraties, zie individuele proeven.

In deze proeven is gekozen voor deze wijze van gewasbehandeling omdat dit de enige manier is om het gehele wortelstelsel te doden. Daarbij komt dat het alternatief, het optrekken van planten, bij vanggewas van enig oppervlak geen uitvoerbare zaak is en daarbij wortelresten achterblijven.

2.7 Statistische verwerking van de gegevens

De gegevens werden met behulp van GENSTAT 5.3.1 verwerkt.

Door de besmettingcijfers te transformeren met een Ln-transformatie werd een goede benadering van een normale verdeling verkregen en werd de variantie van de waarnemingen gestabiliseerd. Na transformatie werd een variantieanalyse (ANOVA) uitgevoerd op de gemeten kenmerken om de invloed van de behandelingstijdstippen op de vermeerdering na te gaan.

De normaal verdeelde residuen uit de variantieanalyse werden gestandariseerd. Veldjes met een residu ruim boven de 2 of ruim onder de -2 werden verwijderd om verstoring van de analyse te voorkomen. Wanneer er in een proef uitbijters voorkomen die zijn verwijderd wordt dit bij de proef vermeld.

3 DE PROEVEN

3.1 Proefveld LB in 1988

3.1.1 Opzet en Uitvoering

Uit de oriënterende bemonstering werd opgemaakt dat de besmetting 40 meter lang en 10 meter breed was. Soortbepaling door de PD had al eerder uitgewezen dat het een besmetting met alleen *G. rostochiensis* betrof.

Vanwege het ingeschatte besmette oppervlak werd een proefopzet gemaakt waarbij drie rijen van elk twaalf veldjes naast elkaar werden gelegd. Elk veldje had een oppervlak van 3 * 3 m.

Aan deze 36 veldjes werd elk één van de behandelingen Braak (B), Behandelingstijdstip 1,2,3 (D1,D2,D3) of Speelveld (S) toegekend (figuur 1). De S veldjes waren bedoeld om regelmatig planten uit op te trekken en beworteling van de bouwvoor te beoordelen. Op basis hiervan konden de behandelingstijdstippen worden vastgesteld. De speelveldjes werden tegelijk met de D3 veldjes behandeld. De versterking in deze speelveldjes is echter zodanig dat ze niet meegenomen zijn in de verwerking van de resultaten.

1 D2	2 D3	3 B	4 D2	5 D3	6 D1	7 B	8 D3	9 D1	10 D2	11 B	12 S
13 B	14 D3	15 D1	16 S	17 B	18 D3	19 D2	20 D1	21 D2	22 D3	23 B	24 D1
25 D1	26 D2	27 B	28 D3	29 D3	30 D2	31 D1	32 D3	33 B	34 D2	35 D1	36 D3

Figuur 1 Proefveldschema LB88

Veldje 3x3 m. monsterplek in centrum 1x1 m.

Objecten:

Braak (B) : 8 veldjes
3/6 doodgespoten (D1) : 8 veldjes
13/6 doodgespoten (D2) : 8 veldjes
20/6 doodgespoten (D3) : 10 veldjes
'Speelveld' voor extra waarnemingen (S): 2 veldjes

Op 4 mei werd pootgoed van het ras Desirée (28/35) uitgepoot.

Na twee weken (19 mei) was er zo'n 3 cm wortelontwikkeling rondom de knol. Na drie weken (27 mei) was 70% van de planten opgekomen.

Vanwege het feit dat de wortelontwikkeling op 19 mei duidelijk op gang was gekomen, is in eerste instantie 18 mei gekozen als startdatum voor de berekening van de temperatuursom. Op basis van een gemiddelde dagtemperatuur van 14 °C op 15 cm diepte, de drempelwaarde van 6.2 °C, en de benodigde temperatuursom van 204 graaddagen, kon worden berekend dat rond 10 juni de eerste vrouwtjes volwassen zouden worden en zouden beginnen met eieren leggen.

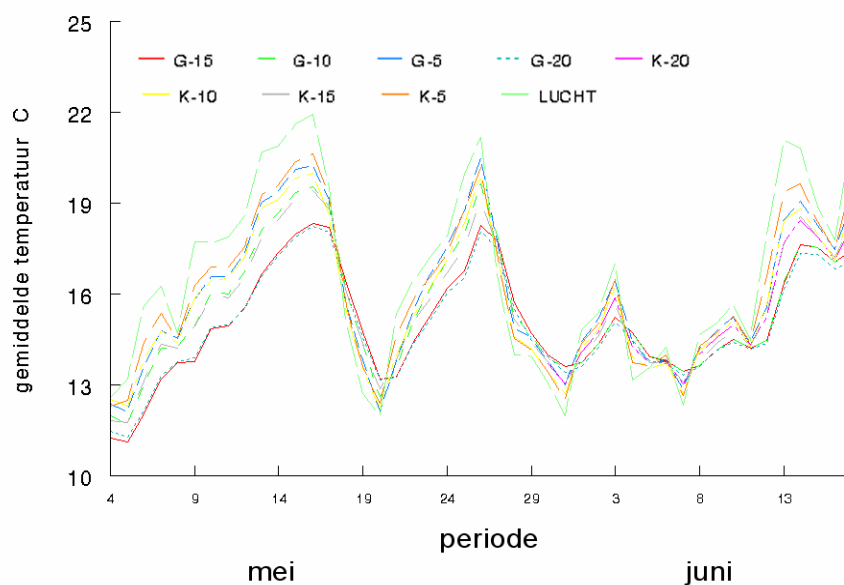
Rekening houdend met een week voor het afsterven van het gewas, werd de eerste behandeling (D1) daarom gezet op 3 juni, de tweede (D2) op 13 juni en de derde (D3) op 20 juni. Op deze data werd het gewas aangestreken met een oplossing van Roundup.

Op 3 juni werd uit veldje 12 (midden van de haard) twee planten meegenomen ter bepaling van de wortelinhoud.

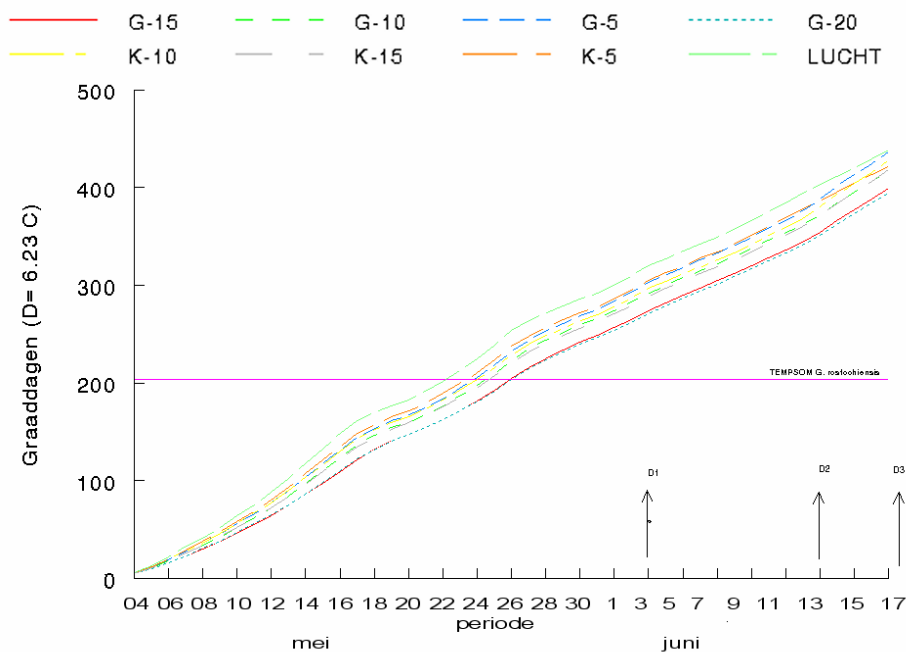
3.1.2 Temperatuurverloop

Bij aanvang van de proef was de bodemtemperatuur ongeveer 12 °C. Zoals uit figuur 1 blijkt loopt de

temperatuur voor alle meetpunten volledig parallel. Zij het dat, naar verwachting, de amplitude van de luchttemperatuur groter is dan die van de bodemtemperaturen. Het grootste verschil tussen de bodemtemperatuur op -15 cm en de luchttemperatuur bedraagt nooit meer dan 4 °C. Het verschil tussen de temperaturen onder kale grond en onder het gewas is verwaarloosbaar klein.



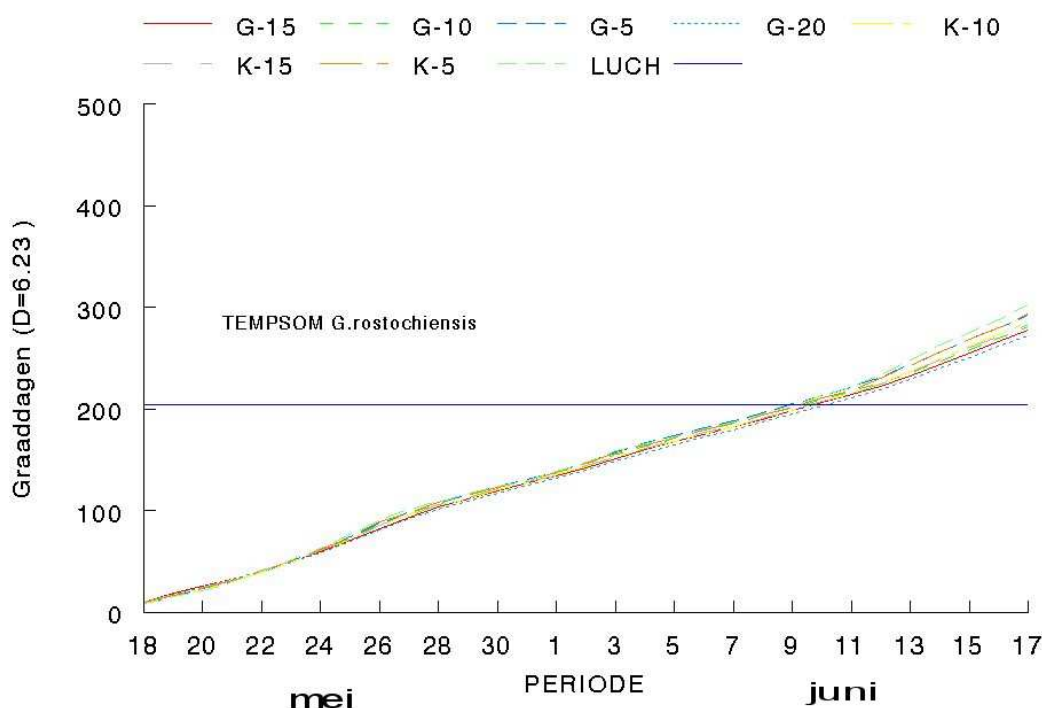
Figuur 2 Gemiddelde dagtemperaturen proef LB88, gemeten in het proefveld. G is onder gewas, K is onder kale grond.



Figuur 3 Verloop temperatuursom proef LB88 voor de verschillende meetpunten. Berekend voor *G. rostochiensis* met drempelwaarde 6.23 °C en kritische temperatuursom van 204 graaddagen. Startdatum 4 mei.

Wanneer voor elk meetpunt vanaf de pootdatum, 4 mei, de verlopen temperatuursom wordt berekend (figuur 2) blijkt dat wanneer de luchttemperatuur voor de berekening van de temperatuursom wordt gebruikt de kritische waarde voor *G. rostochiensis* van 204 graaddagen op 22 mei wordt bereikt terwijl voor de langzaamste, onder het gewas -15 of -20 cm, deze grens op 26 mei doorbroken wordt. Wordt als startdatum voor de temperatuursom berekening 18 mei gekozen dan wordt dit verschil teruggebracht van 4 naar 2 dagen (figuur 4).

Hieruit kan worden geconcludeerd dat de gemiddelde luchttemperatuur geschikt is om als basis te dienen voor de berekening van de temperatuursom.



Figuur 4 Verloop temperatuursom proef LB88 voor de verschillende meetpunten. Berekend voor *G. rostochiensis* met drempelwaarde 6.23 °C en kritische temperatuursom van 204 graaddagen. Startdatum 18 mei.

Het kiezen van een startdatum om te beginnen met de opbouw van de temperatuursom is een arbitraire keuze. De datalogger metingen liepen tot 17 juni. De temperatuursom voor 20 juni en 27 werd geschat door extrapolatie. In tabel 2 worden de verlopen temperatuursommen op de behandlingsdata voor de verschillende startdata samengevat.

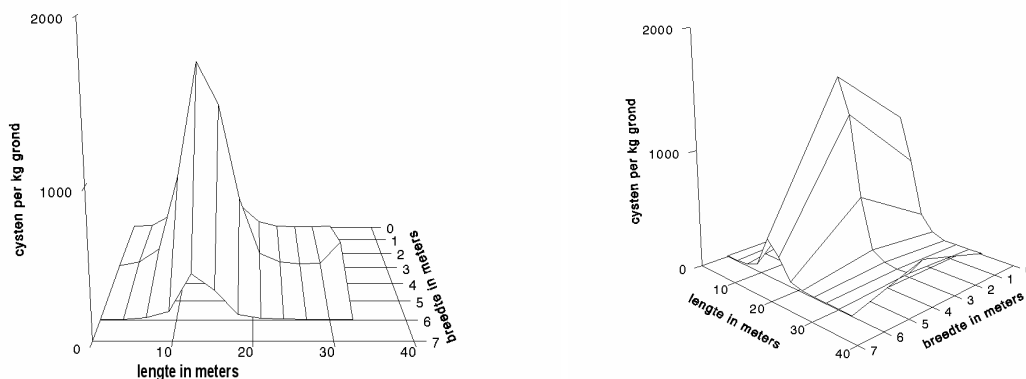
Startdatum:	04-mei	18-mei	25-mei
Tempsom op			
3 juni (D1)	320	159	96
13 juni (D2)	410	249	186
20 juni (D3)	500	338	275
27-jun	584	422	359

Tabel 2 Temperatuursommen LB88 op en een week na de behandlingsdata D1, D2 en D3 bij verschillende startdata voor de berekening van de temperatuursom (lucht) in graaddagen. De kritische grens is 204 graaddagen bij een drempelwaarde van 6,2 °C

3.1.3 Resultaten

In bijlage 1 staan de resultaten van de veldproef LB88 vermeld.

Bij aanvang van de proef varieerde de beginbesmetting van 3 cysten per kg. droge grond tot 1544 cysten per kg. De gemiddelde cystinhoud was 136 larven per cyst. Het maximaal aantal larven per gram grond was 182 larven. Reconstructie van de besmettingshaard op basis van de gemeten populatie voor aanvang van de proef geeft de typische vorm van een besmettingshaard (Been & Schomaker) die hoort bij jonge besmettingen. Over een afstand van zo'n 30 meter verloopt de besmetting over het midden van de haard van 3 cysten per kg. aan de rand tot 1544 cysten per kg in het centrum (zie zij aanzicht figuur 6).



Figuur 5 Reconstructie van de besmettingshaard op proefveld LB88

In de bewerkingsrichting is de haard langer dan loodrecht erop. Uit het vooraanzicht wordt duidelijk dat rechts van het proefveld LB88 nog een stuk van de totale haard onbenut ligt.

De lijn op breedte 0 m. is op het hoogste punt nog meer dan 1000 cysten per kg. Uit het feit dat alle monsters cysten bevatten blijkt dat het proefveld in het centrum van de besmetting ligt en dat de totale haard zich nog voor, achter en naar rechts van het proefveld LB88 uitstrekt.

Na behandeling waren de veldjes binnen een week volledig afgestorven.

Op D1 liepen de wortels al van plant tot plant, hoewel de beworteling in het midden nog niet intensief was.

De wortels bevonden zich vooral in de bovenste 10 cm. Op D2 en D3 was de bouwvoor tot op 25 cm volledig doorworteld. Op 20 juni hadden de planten gemiddeld 3 spruiten en per spruit 9 m. wortel.

Uit de speelveldjes 12 en 16 werden drie planten meegenomen en de inhoud van de wortels bekeken.

Op 3 juni werden op de wortels vlak bij de moederknol in een enkel geval een wit vrouwtje aangetroffen. Uit de inhoudsbepaling bleek dat er in veldje 16 per gram wortel zo'n 3500 aardappelvrouwtjes voorkwamen die zich nog in het L2, L3 of L4 stadium bevonden in een verhouding van respectievelijk 27%, 33% en 40%.

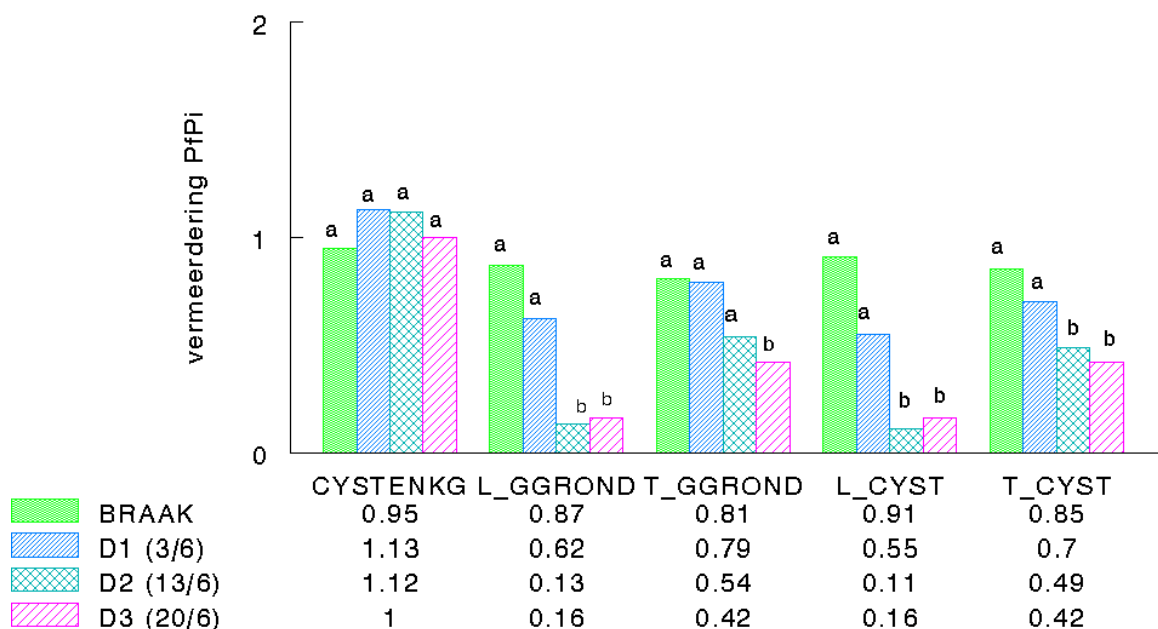
Op de wortels van opgetrokken planten die op D3 werden behandeld, werden zeer grote aantallen witte vrouwtjes aangetroffen wat de indruk opleverde dat deze behandelingsdatum te laat zou zijn en een vermeerdering zou opleveren. Op deze datum is geen wortelinhoud bepaald.

Bij de statistische analyse, uitgevoerd zoals beschreven in paragraaf 2.7, bleek veldje 34 een sterke uitbijter te zijn. Dit veldje is bij de verdere verwerking buiten beschouwing gelaten.

Uit de variantieanalyse op de vermeerderingscijfers (Pf/Pi) blijken er significante behandelingseffecten voor de parameters CYSTENKG, L_GGROND en T_GGROND (bijlage 1 par 7.1.2).

In figuur 6 is steeds per parameter aangegeven of de behandelingen significant van elkaar verschillen.

Significante verschillen worden aangegeven door een verschil in lettercodering ($p < 0.01$). In de bijlage 1 par 7.1.3 worden voor de verschillende parameters de 95 % betrouwbaarheidsintervallen gegeven en de overschrijdingskansen voor de paarsgewijze verschillen van de verschillende behandelingen.



Figuur 6 Proefveld LB88. *G. rostochiensis*

Vermeerderingscijfers (PfPi) uitgedrukt in:

het aantal cysten per kg. droge grond (CYSTENKG),

het aantal levende larven per gram droge grond (L_GGROND),

het totaal aantal larven per gram grond (T_GGROND),

het aantal levende larven per cyst (L_CYST),

het totaal aantal larven per cyst (T_CYST)

Behandelingen binnen één parameter met verschillende letters verschillen significant van elkaar ($p < 0.01$).

Het aantal cysten per kilogram grond (CYSTENKG) wat na de behandelingen wordt terug gevonden ligt gelijk aan het aantal voor aanvang van de proef. Het aantal levende larven in de grond (L_GGROND) is door de behandelingen D2 en D3 significant afgenomen ten opzichte van B en D1. Dit geldt ook voor de levende cystinhoud (L_CYST) en de totale cystinhoud (T_CYST).

Voor het totaal aantal larven in de grond (T_GGROND) geldt dat alleen D3 significant lager ligt dan de andere behandelingen.

3.1.4 Conclusies

Voor berekening van de temperatuursom was in 1988 de luchttemperatuur goed te gebruiken.

In 1988 was geen van de behandelingstijdstippen te laat. Geen van de behandelingen leidde tot een vermeerdering van de aardappelcysteaaltjes populatie. De behandeling op 3 juni (D1) was veel te vroeg. De doorworteling van de bodem was nog te gering en er trad onvoldoende lokking op. Behandeling D2 en D3 leidde tot afnames van de populatie met 87% en 84% op basis van levende larven per gram grond (L_GGROND) en 46% en 58% op basis van totaal aantal larven per gram grond (T_GGROND).

Het verschijnen van de eerste adulte vrouwtjes rond 13 juni komt overeen met het verstrijken van de kritische temperatuursom van 204 graaddagen op 9 juni bij startdatum 18 mei. Op 18 mei was de eerste drie centimeter wortels gevormd. Omdat de bodemtemperatuur al vanaf poten boven de 10 °C lag zullen er spontaan gelokte larven aanwezig zijn geweest die de eerste wortels onmiddellijk zijn binnengedrongen en hun ontwikkeling zijn gestart. De eerste vrouwtjes worden ook op deze oudste wortels gesignaleerd. Op 20 juni was voor een veel groter deel van het wortelstelsel de kritische temperatuursom verstreken en waren er grote aantallen adulte vrouwtjes aanwezig, dus de vermeerdering was begonnen. Dit heeft netto niet tot een populatietoename geleid. Blijkbaar was het nieuw doorwortelde grondvolume waarin de cysten leeggelokt werden ruimschoots voldoende om de nieuwe eieren die gevormd werden te compenseren. Conclusie: de eerste vrouwtjes met eieren leveren nog geen vermeerdering in de bouwvoor op!

Het kiezen van de startdatum voor de temperatuursom berekening is arbitrair. In 1988 werd alleen voor startdatum 25 mei, behandeling D3 de kritische temperatuursom overschreden maar dit leidde nog niet tot vermeerdering in de bouwvoor. Het overschrijden van deze temperatuursom geldt ook alleen voor de aaltjes die gepenetreerd zijn in het wortelstelsel wat op 25 mei aanwezig was. De lengte van de wortels lag op die datum tussen de 5 en 10 cm.

3.2 Proefveld LB 1989

3.2.1 Opzet en Uitvoering

Het proefveld van 1989 werd in het centrum van de proef van 1988 gelegd. De besmettingen waren hier zo hoog dat er ondanks de hoge bestrijdingseffecten van de behandelingen in 1988 nog voldoende besmetting over is gebleven om goed meetbare startniveaus te hebben voor de vervolproef in 1989.

		31 D1	32 D2	33 D1	34 D2	35 D2	36 D1				
		21 D2	21 D1	23 D2	24 D1	25 D1	26 D2				
		11 D1	12 D2	13 D1	14 D1	15 D2	16 D2				

Figuur 7 Proefveldschema LB89.

Het proefveld LB89 gesitueerd in het centrum van LB88

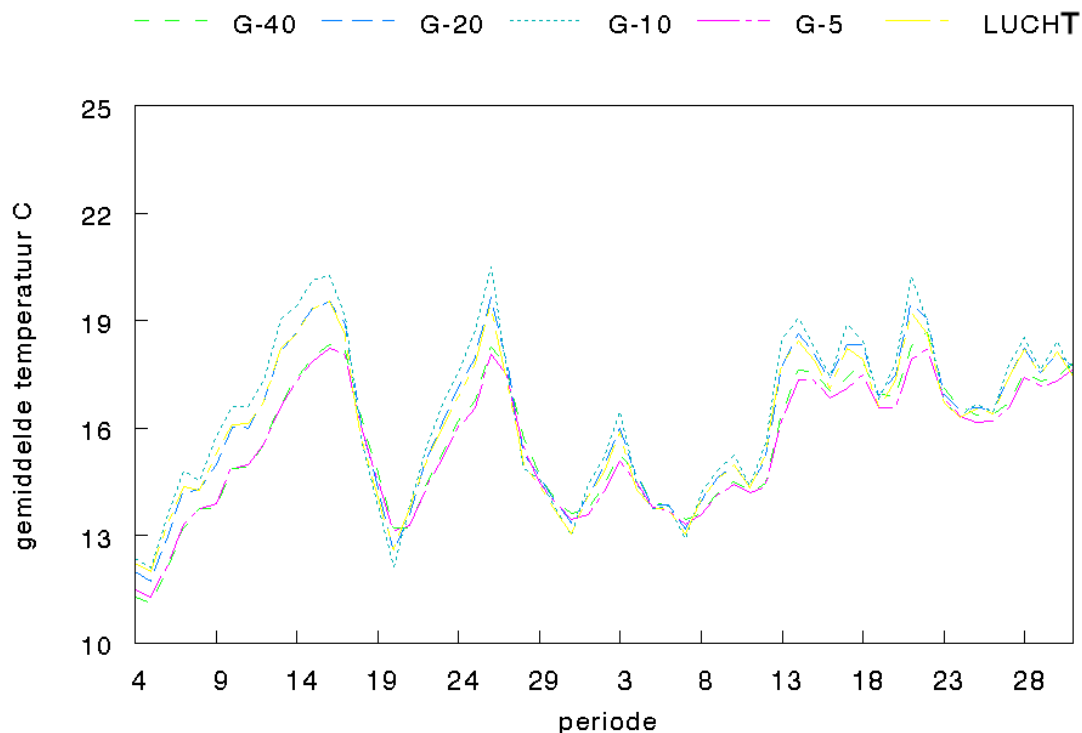
Het aantal beschikbare veldjes was echter maar de helft van 1988 zodat het aantal objecten is beperkt tot:

- 14/6 doodgespoten (D1): 9 veldjes
- 5/7 doodgespoten (D2): 9 veldjes

De verdere opzet was gelijk aan die in 1988. Zij het dat in 1989 3 mei gepoot werd met het ras Bintje en dat de monstergrootte was vergroot naar drie emmertjes van 1.5 liter per veldje omdat de verwachting was dat de besmetting nu veel lager zou liggen. De keuze van de behandelingsdata was erop gericht een vergelijkbaar behandelingstijdstip te kiezen als D3 in 1988 en een tijdstip drie weken later om te bezien hoe ruim de marges voor het kiezen van de behandelingsdata zijn.

3.2.2 Temperatuurverloop

Op dezelfde wijze als in 1988 werd de temperatuur geregistreerd. Zij het dat alleen onder het gewas werd gemeten en niet meer onder kale grond.



Figuur 8 Gemiddelde dagtemperaturen proef LB89, gemeten in het proefveld is 10 cm onder het gewas en op 150 cm hoogte in de lucht.

In tabel 3 wordt voor verschillende startdata de verlopen temperatuursom op de behandelingsdata gegeven.

Tabel 3 Temperatuursommen LB89 op en een week na de behandelingsdata D1, D2 bij verschillende startdata voor de berekening van de temperatuursom (lucht) in graaddagen.

Startdatum:	03-mei	17-mei	24-mei
Tempsom op			
14 juni (D1)	411	317	223
21-jun	514	410	313
5 juli (D2)	689	585	488
12-jul	787	683	586

De behandeling op D1 ligt tussen D2 en D3 van 1988 in.

3.2.3 Resultaten

In bijlage 2 staan de bemonsteringsresultaten van voor- en nabemonstering vermeld.

De begindichtheid (Pi) lag gemiddeld rond de 447 cysten per kg. droge grond met een gemiddelde inhoud van 45 levende larven per cyst en daarmee een besmetting van 20 levende larven per gram grond.

Het pootbed lag vrij grof. Na poten is het warm en droog geweest. Het pootbed was ondanks zijn grofheid wel goed vochtig.

De kieming en opkomst verliepen dan ook voorspoedig. Op de 18 de mei stond hier en daar een plant boven. De kiemende poters hadden zo'n drie centimeter wortels. Een week later werd de 70 % opkomst gepasseerd. Op basis van de geschatte temperatuursom werd D1 vastgesteld op 14 juni. Op het

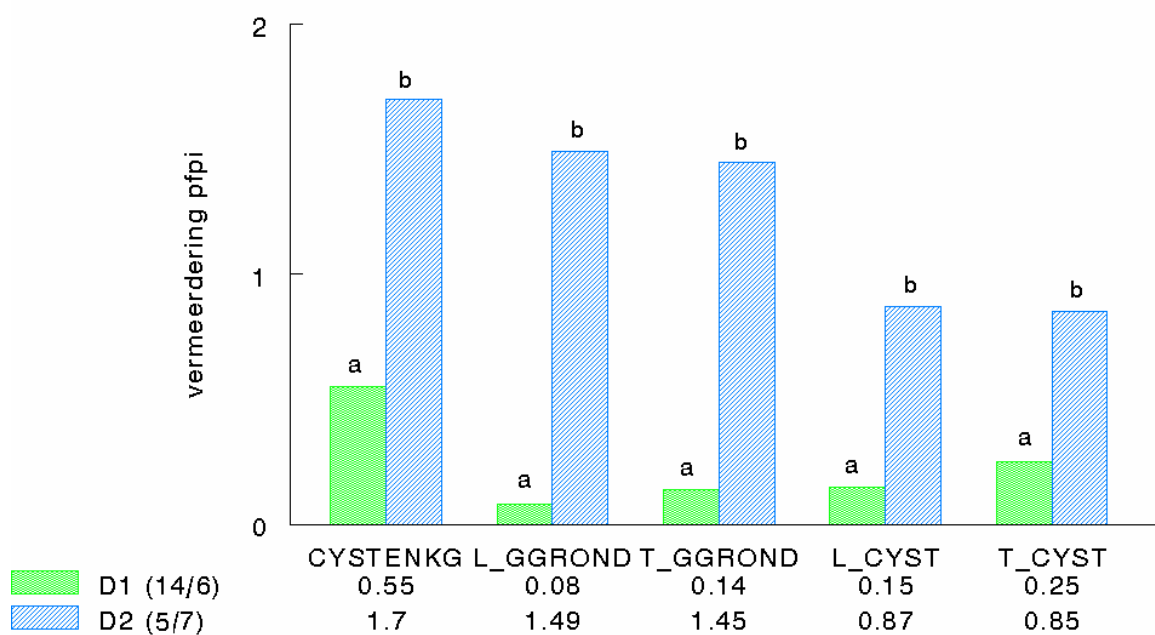
wortelstelsel waren een groot aantal witte vrouwtjes zichtbaar. De inschatting was echter dat er nog geen vermeerdering was opgetreden.

De bouwvoor was goed doorworteld. De afstand tussen de individuele planten was voor alle veldjes volledig overbrugd en de doorworteling was goed over de gehele bouwvoor. De gewashoogte varieerde van 27 cm aan de rand van de besmetting tot 12 cm in het centrum van de oorspronkelijke haard.

Het behandelde gewas was na een week afgestorven. Planten opgetrokken op 19 juni hadden de eerste bruine en volop goudgele cysten. D2 werd vastgesteld op 5 juli de verwachting was dat dit gezien de aangetroffen bruine cysten er vermeerdering is opgetreden. De veldjes die op 5 juli werden behandeld zijn na een week ook volledig afgestorven. Op de dode wortels werden volop bruine en gele cysten aangetroffen.

Uit de statistische analyse bleek dat veldje 31 een sterke uitbijter was. dit veldje is bij de verdere verwerking buiten beschouwing gelaten.

In figuur 9 worden de vermeerderingscijfers voor de parameters CYSTENKG, L_GGROND, T_GGROND, L_CYST en T_CYST weergegeven.



Figuur 9 Proefveld LB89.

Vermeerderingscijfers (Pf/Pi) uitgedrukt in:
het aantal cysten per kg. droge grond (CYSTENKG),
het aantal levende larven per gram droge grond (L_GGROND),
het totaal aantal larven per gram grond (T_GGROND),
het aantal levende larven per cyst (L_CYST),
het totaal aantal larven per cyst (T_CYST)

Voor alle parameters is het gevonden verschil tussen behandeling D1 en D2 significant. De statistische gegevens staan vermeld in bijlage 2 par 7.1.6

3.2.4 Conclusies

Uit het feit dat er bij D2 een vermeerdering van het cystaantal is opgetreden wordt duidelijk dat de behandeling op 5 juli (D2) inderdaad te laat was. L_GGROND en T_GGROND laten zien dat deze nieuwvorming niet is gecompenseerd door het leeglokken van cysten dieper in de bouwvoor. Op D2 heeft er een vermeerdering van 1.5 keer de beginpopulatie plaatsgevonden. D1 was goed op tijd. Deze behandeling heeft een sanering van de besmetting van 92% voor L_GGROND en van 86% voor T_GGROND opgeleverd.

Drie weken na poten lijkt een goede startdatum voor het bepalen van de temperatuursom. Er is dan ongeveer 10 cm wortels gevormd. Op 14 juni is bij deze startdatum de verlopen temperatuursom 223 graaddagen. Dit sluit goed aan bij het feit dat er volop witte vrouwtjes op het wortelstelsel zichtbaar zijn.

Ook in deze proef wordt bevestigd dat de aanwezigheid van volwassen witte vrouwtjes op de wortels op het behandelingsstip nog geen vermeerdering betekent in de bouwvoor. Wanneer er, zoals bij D2, een groot deel van de vrouwtjes geel verkleurd zijn of al zijn afgerijpt tot bruine cyst dan is er wel sprake van vermeerdering.

3.3 Emmerproeven LB 1989

De emmerproeven van 1989 werden uitgevoerd met twee doeleinden. De eerste was het beter kunnen volgen van de populatieontwikkeling in het vanggewas ter ondersteuning van de resultaten van de veldproef LB89. In 1988 was gebleken dat het bijna onmogelijk is wortelstelsels ongeschonden vanuit de speelveldjes te verwijderen ter bepaling van de wortelinhoud. In deze kleigrond breekt veel wortelstelsel af en is het beoordeelde wortelstelsel mogelijk niet representatief voor het totale wortelstelsel. Door de in de emmerproeven gekozen opzet werden deze problemen omzeild. Dit onderdeel van de proef wordt onderstaand aangeduid als 'de gewasproef'.

De tweede doelstelling is een afgeleide vraag. Aardappelopslag speelt een belangrijke rol in de vermeerdering van aardappelcysteaaltjes. Aardappelopslag kan veel eerder kiemen en groeien dan een gewas dat in de meeste jaren na half april gepoot wordt.

De vraag is of dit ook betekent dat de aaltjesontwikkeling veel eerder start en dat hier rekening mee moet worden gehouden bij de bestrijding van aardappelopslag. Dit onderdeel wordt onderstaand aangeduid als 'de opslagproef'.

3.3.1 Opzet en Uitvoering

In deze experimenten werd gebruik gemaakt van 10 liter emmers waarvan de bodem was verwijderd. De emmers werden gevuld met besmette grond en ingegraven aan de rand van het proefveld LB89. Gedurende het groeiseizoen kon op elk gewenst tijdstip de emmer uitgegraven worden en in zijn geheel naar het laboratorium worden getransporteerd. Hier werden de planten met emmer en al in een oplossing met natriumoxalaat gezet. Door inwerking van deze stof was na 12 uur de klei door verbreking van de kleiverbindingen uiteengevallen en kon het wortelstelsel ongeschonden uit de grondsuspensie worden verwijderd. Vervolgens werd het wortelstelsel in stukjes van 1 cm geknipt en gemengd. Daarna werden er twee submonsters van 5 gram genomen die werden vermalen en over een zeef gegoten. Bij de suspensie die door de zeef gepasseerd is wordt kaolien toegevoegd en het geheel wordt gecentrifugeerd. Na centrifugeren wordt aan het debris magnesiumsulfaat toegevoegd en nogmaals gecentrifugeerd zodat de aaltjes in de suspensie achterblijven en geteld kunnen worden.

De opslagproef

Voor de opslag zijn in een perceel in de Noordoostpolder verliesknollen (maat 30-35 mm) van het ras Bintje opgegraven. Dit om poters te hebben waarvan de fysiologische ontwikkeling inderdaad vergelijkbaar is met

opslagknollen.

Er werd 21 februari in 60 potten op twee dieptes gepoot, 5 en 25 cm. Er waren 10 beoordelingstijdstippen in drie herhalingen. De potten werden in drie rijen met een onderlinge afstand van 1 meter parallel aan het proefveld ingegraven. De grond werd gebruikt om de potten te vullen. Daartoe werd de uitgegraven grond van het gehele opslagproefveld zo goed mogelijk door elkaar geschept. Van de gebruikte grond werden 6 monsters genomen ter bepaling van de uitgangsbesmetting.

Rondom het emmerproefveld werden drie rijen aardappel gepoot om randeffecten door instraling te voorkomen.

Vanaf 9 maart is iedere week een steekmonster van 1 kg van het 'emmerveld' en de haard genomen om na te gaan wanneer de eerste gewekte larven konden worden gevonden. Er waren een aantal potten extra ingegraven die werden gebruikt om te bekijken wanneer de kieming begon en te bepalen wanneer de eerste serie potten moest worden uitgegraven en beoordeeld. Dit is op 17 april gebeurd. In de periode tot 5 juli is er tienmaal een serie uitgegraven. De planten werden beoordeeld op groei en ontwikkeling en de wortelinhoud werd bepaald.

De gewasproef

De potproef werd 3 mei op dezelfde wijze maar dan met normaal pootgoed, ingezet. Voor het vullen van de potten is hierbij grond vanuit het centrum van de haard gebruikt om een hogere beginbesmetting te realiseren.

In een emmer werd één van de sensoren geplaatst op 15 cm diepte. Bij deze proef werd de eerste serie 16 mei uitgegraven en dit werd tot 4 juli nog zevenmaal herhaald.

3.3.2 Temperatuurverloop

Wegens een defect van de datalogger zijn de bodemtemperaturen vanuit de potproef zelf pas vanaf 3 mei beschikbaar.

Het temperatuurverloop was gelijk aan die in het proefveld zelf zodat hier verwezen kan worden naar paragraaf 3.3.2

3.3.3 Resultaten

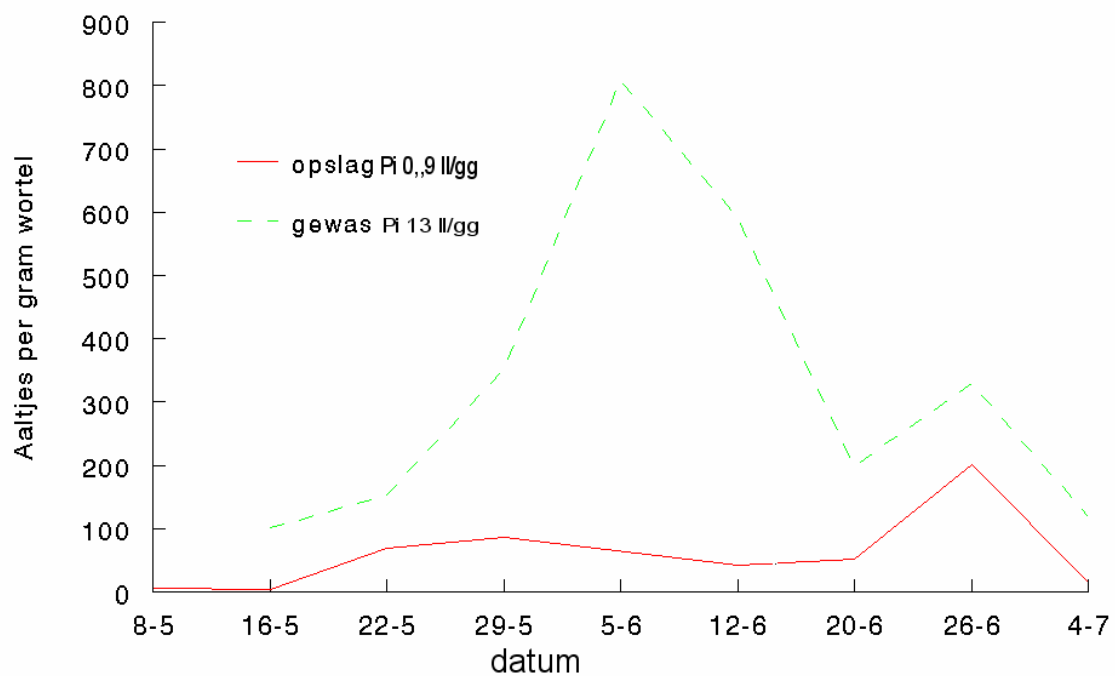
De opslagproef

De uitgangsbesmetting was 0.9 levende larven en eieren per gram droge grond. Op 20 maart werden de eerste "witte puntjes" zichtbaar op de knollen. Op 30 maart waren er kiempjes van 1-2 cm. Bij het opgraven van de eerste serie potten bleek een aantal van de gepote opslagknollen niet gekiemd te zijn en totaal verrot. Van de potten met de poter op 5 cm diepte kon de helft gebruikt worden en van de potten met de poter op 25 cm diepte een kwart. De structuur van de grond in deze potten was slecht. De beworteling in deze potten verliep moeizaam en de kiemen hadden moeite om boven te komen. Door dit alles kwamen de opslagplanten pas laat boven; de eerste plant was er in de laatste week van april. In de praktijk stonden half april al planten boven met een knol op 7 cm diepte.

Direkt na de kieming werden wortels gevormd, ongeacht de pootdiepte. Op 16 mei waren de emmers tot de rand toe doorworteld.

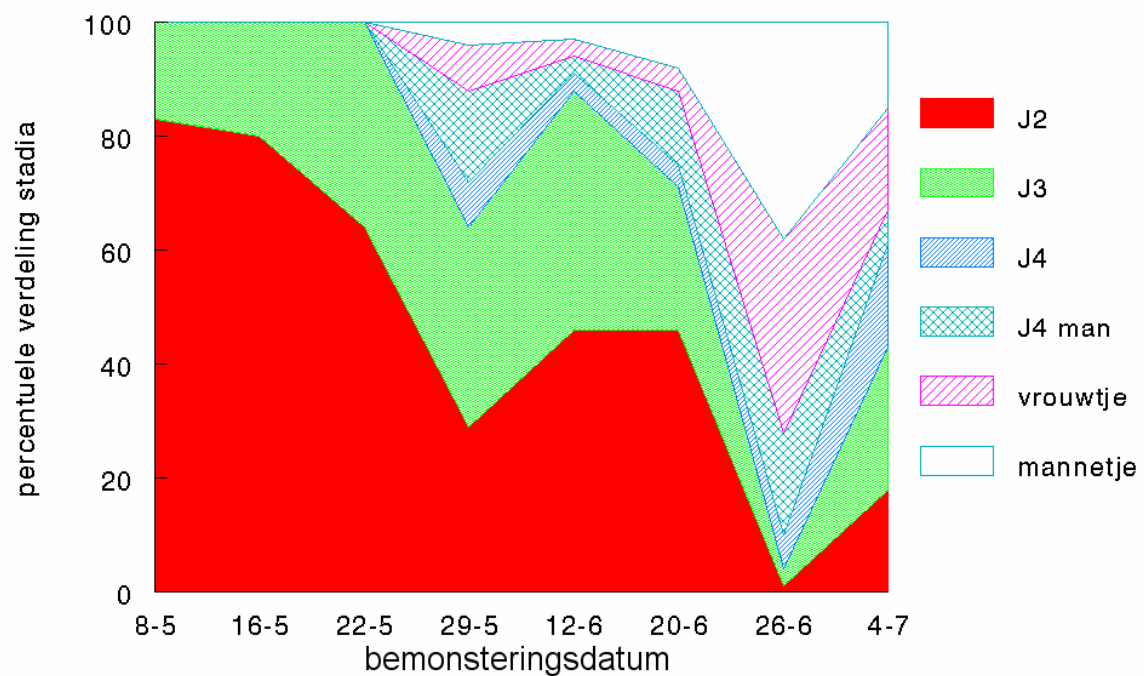
Half juni zijn er nieuwe knollen gevormd met een diameter groter dan 1 cm.

Uit de wekelijkse grondbemonsteringen bleek dat er pas in de eerste week van mei vrije larven te vinden waren. Voor die tijd werd soms één of twee larven per 100 cc aangetroffen maar vanaf mei werden er aantallen van 30 tot 100 per 100 cc en meer geteld. Op 26 april werd voor de eerste keer de inhoud van de wortels bekeken, op 8 mei werden er voor de eerste keer larven in de wortels gevonden. Dit aantal liep op tot 200 larven per gram in juni (figuur 11)



Figuur 10 Emmerproef LB89 Verloop van het totaal aantal aardappelcysteaaltjes per gram wortel in aardappelopslag(21 februari gepoot) en een 3 mei gepoot gewas

In figuur 12 worden de verhoudingen van de verschillende stadia uitgezet tegen de tijd.



Figuur 11 Opslagproef LB89 Populatie ontwikkeling in de tijd. Pootdatum 21 februari.

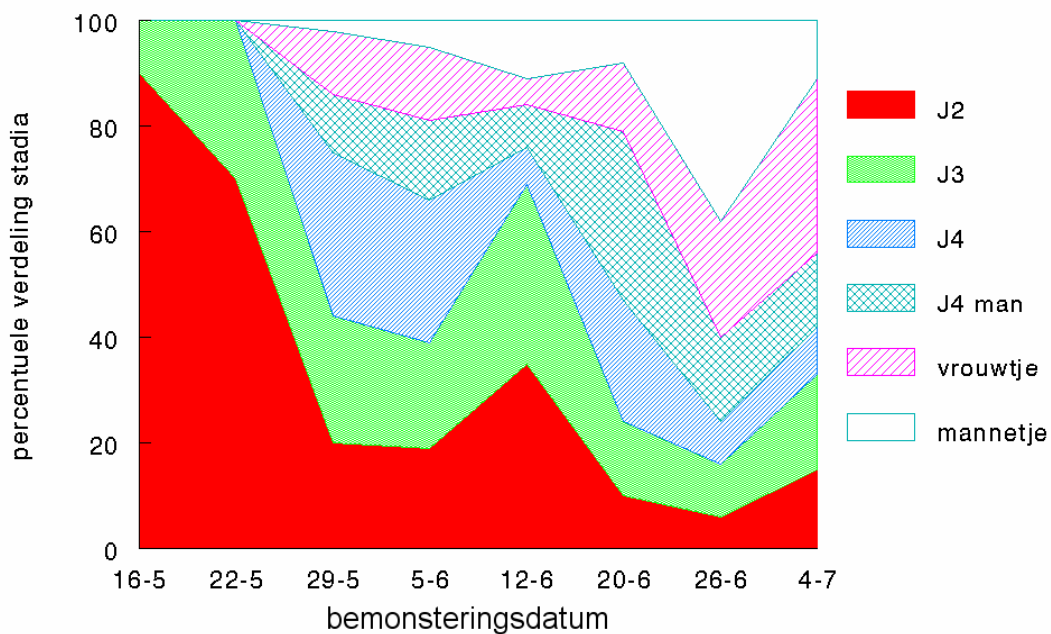
Op 29 mei worden de eerste volwassen vrouwtjes en mannetjes gevonden. De eerste eieren op op 20 juni. Alleen op de laatste waarnemingsdatum, 4 juli, waren er vrouwtjes op de wortels zichtbaar. Op het halve pot oppervlak waren dit 16 witte, 6 gele en 5 bruine cysten.

Gewasproef

Uit het grondmonsteronderzoek bleek de aanvangsbesmetting in deze proef rond de 13 larven per gram grond te liggen.

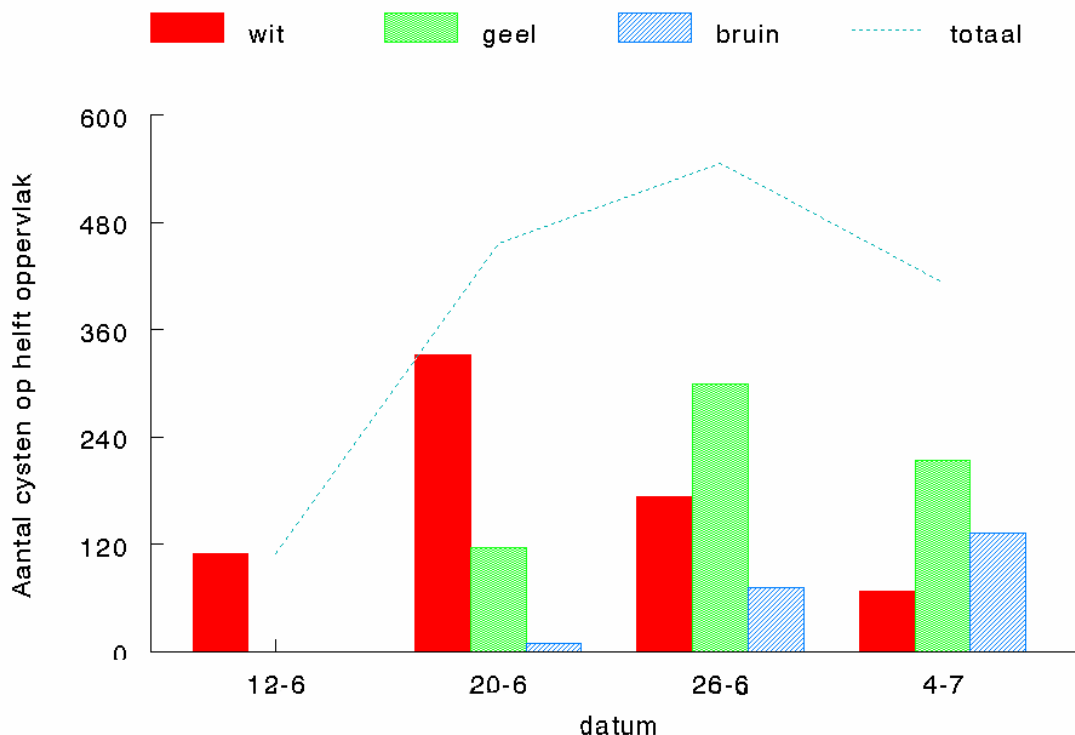
De structuur van de grond in deze potten was goed. Het pootgoed kiemde snel. De opkomst was in de derde week van mei 100%. Op 12 juni groeien de wortels al onder de emmer uit.

In de op 16 mei uitgegraven wortels werden al grote aantallen L2's en enkele L3's gevonden.



Figuur 12 Gewasproef LB89 Populatie ontwikkeling in de tijd. Pootdatum 3 mei.

De eerste volwassen vrouwtjes en mannetjes worden gevonden in de serie van 29 mei de eerste eieren op 12 juni. Vanaf 12 juni zijn er volwassen vrouwtjes met het blote oog zichtbaar. Op deze datum waren ze nog wit. Tot 4 juli neemt het aantal afgerijpte vrouwtjes sterk toe (figuur12).



Figuur 13 Opslagproef LB89 Aantallen volwassen vrouwtjes en cysten op het halve pot oppervlak. Pootdatum 21 februari.

Aan de buitenzijde van de potten is het aantal cysten aan één helft van de potkruit geteld. Deze ontwikkeling komt overeen met de ontwikkeling die in pot aan de wortels is vastgesteld. De buitenzijde van de pot geeft dus een goede indicatie van de ontwikkeling.

3.3.4 Conclusies

Ondanks het vroege kiemingstijdstip van de opslag is de ontwikkeling van de aardappelpcysteaaltjes populatie niet veel eerder van start gegaan. In de laatste week van april had de opslag al wortels van 7 cm en langer. De aanwezige wortels hadden al lokking tot stand kunnen brengen. Uit de gegevens van het weerstation blijkt dat de gemiddelde temperatuur in de maand april op 10 cm diepte onder kale grond niet boven de 10,4 °C is geweest. De maximumtemperatuur was 14,2 °C op 30 april. *G. rostochiensis* wordt blijkbaar bij deze temperaturen nog nauwelijks gelokt. Begin mei loopt de gemiddelde temperatuur snel op tot 13 °C waarna de larven snel vrijkomen.

Het lijkt erop dat de in de literatuur genoemde kritische temperatuur voor wekking inderdaad rond de 10 °C ligt.

Op 8 mei worden in de wortels van de opslag aaltjes gevonden. Op dit moment is 13% in het derde larvale stadium. Teruggerekend moet de eerste penetratie minimaal 74 graaddagen terugliggen (Mugnieri, 1978) en heeft de penetratie rond 1 mei plaatsgevonden.

Op 16 mei worden in de wortels van de gewasproef L3's gevonden. De penetratie moet rond 6 mei hebben plaatsgevonden. Voor een gepoot gewas betekent dit dat direct bij kieming de eerste penetratie plaatsvindt door de spontaan gelokte larven.

Het verschil in penetratietijdstip bij opslagplanten en een gepoot gewas is in deze proef dus zeer klein.

De ontwikkeling in de emmers van de potproef en de opslagproef lopen daardoor ook sterk parallel. In juli lijkt het aantal vrouwtjes weer sterk af te nemen. Dit wordt veroorzaakt door de gebruikte methode. Wanneer de vrouwtjes afrijpen rollen ze gemakkelijk van het wortelstelsel af bovendien worden opgezwollen vrouwtjes gemakkelijk in de blender stuk geslagen. Dit alles leidt ertoe dat de bepaling het aantal vrouwtjes onderschat en de cijfers bij grote aantallen vrouwtjes dan ook onbetrouwbaar worden. Ondanks de lage Pi in de opslagproef levert de inhoudsbepaling een goed beeld op van de populatieontwikkeling. In de potproef wordt het bepalen van de gevormde cysten door de hoge Pi betrouwbaarder.

Bij vergelijking van de resultaten uit deze proef met die uit de veldproef (LB89), worden de daar gevonden resultaten ondersteund.

Op de doodspuitdatum D1 (12 juni) worden de eerste eieren in de emmerproef gevonden. Aan de buitenzijde zijn alleen nog maar witte vrouwtjes te zien. Dit levert nog geen vermeerdering in de gehele bouwvoor op omdat het aantal gevormde eieren nog bijzonder laag is. Op D2, 5 juli, is een groot aantal vrouwtjes al afgerijpt. Dit ondersteunt de waarneming in de veldproef dat er een vermeerdering is opgetreden.

Op basis van figuur 14 is het aannemelijk dat rond 20 juni de Pf/Pi boven de 1 gaat uitkomen. Rond deze datum worden buiten op de emmerkluit de eerste bruine cysten waargenomen. Dit betekent dat dit dichterbij de moederknol al eerder het geval is geweest. De wettelijk verplichte uiterste verwijderdatum van aardappelopslag van 1 juli is dan ook aan de late kant.

In deze proef is ook gebleken dat de gewaslengte geen betrouwbare maat is. De wortelontwikkeling en aaltjesontwikkeling begon in de opslag op 25 cm diepte gelijk met die in de opslag op 5 cm diepte. Terwijl de eerste planten later boven komen en dus kleiner zijn dan die van 5 cm diepte komen.

Een beter advies is daarom opslag voor 21 juni te bestrijden. In jaren waarin de bodemtemperatuur niet voor mei boven de 10 °C is dit een veilig advies.

In uitzonderlijk warme jaren zal er door de voorlichting een vroeger tijdstip moeten worden afgegeven.

3.4 Proefveld LB 1990

3.4.1 Opzet en Uitvoering

Het proefveld heeft om het proefveld van 1989 heen gelegen. Op 24 april is het pootgoed van het ras Bintje uitgepoot, elk object in 7 herhalingen. Het plantverband is 30 X 30 cm.

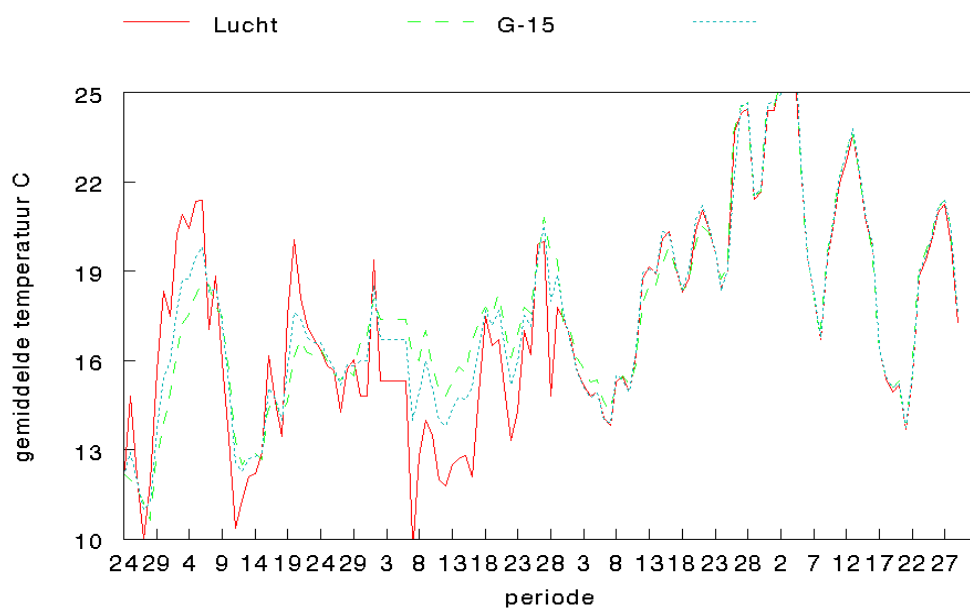
1.1 7	1.2 2	1.3 7	1.4 3	1.5 7	1.6 5	1.7 7	1.8 1	1.9 7	1.10 5	1.11 7	1.12 3
2.1 3	2.2 1	2.3 4	2.4 5	2.5 4	2.6 6	2.7 4	2.8 2	2.9 3	2.10 1	2.11 4	2.12 6
3.1 5	3.2 2	3.3 6							3.10 2	3.11 6	3.12 1
4.1 1	4.2 4	4.3 3							4.10 4	4.11 5	4.12 2
5.1 6	5.2 5	5.3 2							5.10 6	5.11 3	5.12 5
6.1 2	6.2 3	6.3 1							6.10 4	6.11 1	6.12 6

Objecten:

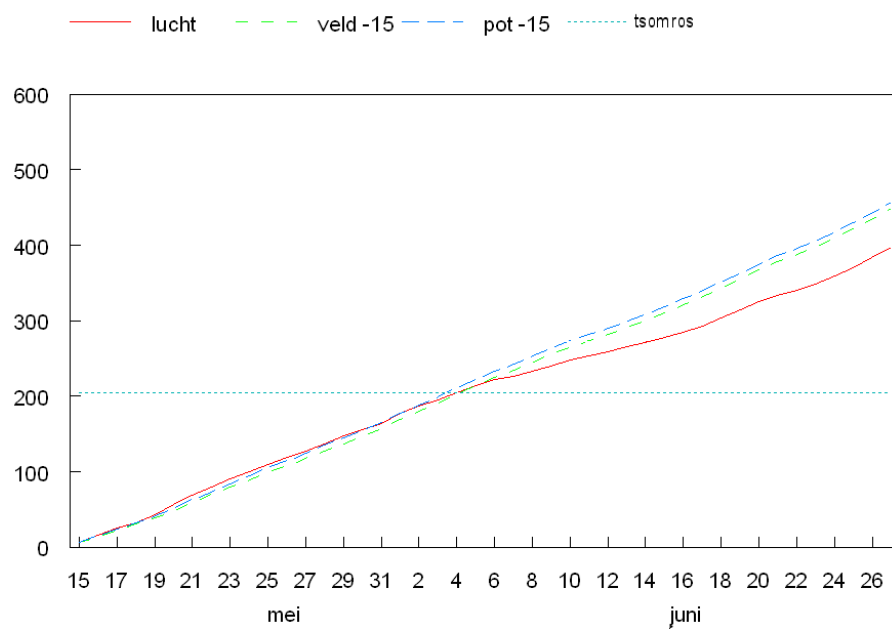
1. D1 31 mei
2. D2 13 juni
3. D3 21 juni
4. H1 opnieuw gepoot 7 juni en doodgespoten op 4 juli.
5. H2 opnieuw gepoot 21 juni en doodgespoten op 13 juli
6. Braak
7. Vermeerdering

De aaltjes voorbemonstering heeft op 23 april plaatsgevonden. De nabemonstering op 28 augustus. Gelijk met poten op 24 april is de datalogger geplaatst. Vanaf 9 mei was er 5 – 7,5 cm wortel gevormd. Op 9 mei of 14 mei beginnen met het opbouwen van de temperatuursom. Op 17 mei was 70 procent van het pootgoed opgekomen. Parallel aan de veldproef is een pottenproef ingegraven om de ontwikkeling van de aaltjes te volgen.

3.4.2 Temperatuurverloop



Figuur 14 Gemeten gemiddelde temperatuur LB90



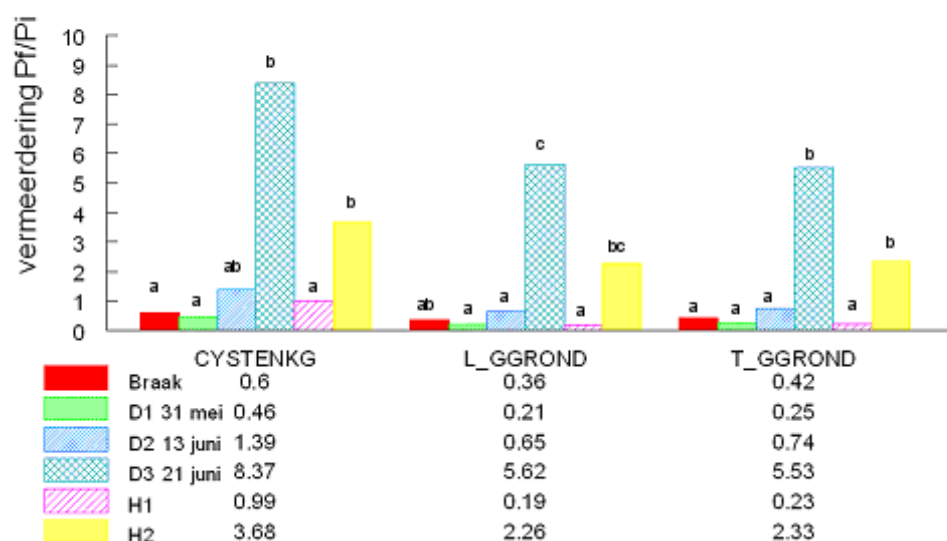
Figuur 15 Temperatuursom LB90

3.4.3 Resultaten

Op 3 mei waren er nog geen J2 larven in de grondmonsters te vinden, op 14 mei waren er volop J2's. Op 1 juni waren de eerste vrouwtjes zichtbaar op de wortels.

Tabel 4 verloop temperatuursom LB90

Behandeling	tempsom	lucht	tempsom	Pf/Pi T_G	Pf/Pi L_G
	sputen		dood		
startdatum	8 mei	15 mei	8 mei		
Braak				0,42	0,36
Vermeerdering				25,7	25,7
D1 (31 mei)	214	164		0,25	0,21
D2 (13 juni)	315	265		0,74	0,65
D3 (21 juni)	384	333		5,53	5,62
startdatum	14 mei	21 juni	28 juni		
H1	194	133	60	0,23	0,19
startdatum	28 juni	5 juli	12 juli		
H2	147	78	13	2,33	2,26



Figuur 16 Resultaten aardappel als vanggewas LB90 pootdatum 24 april.

Wat in 1990 opvalt is de zeer hoge natuurlijke sterfte van 64 procent levende larven per gram grond (L_GGROND). Dat maakt het moeilijk om het doding effect van het lokgewas significant aan te tonen. De voorvrucht van dit perceel was erwt maar het is onduidelijk of de voorvrucht van invloed is op de natuurlijke sterfte.

3.4.4 Conclusies

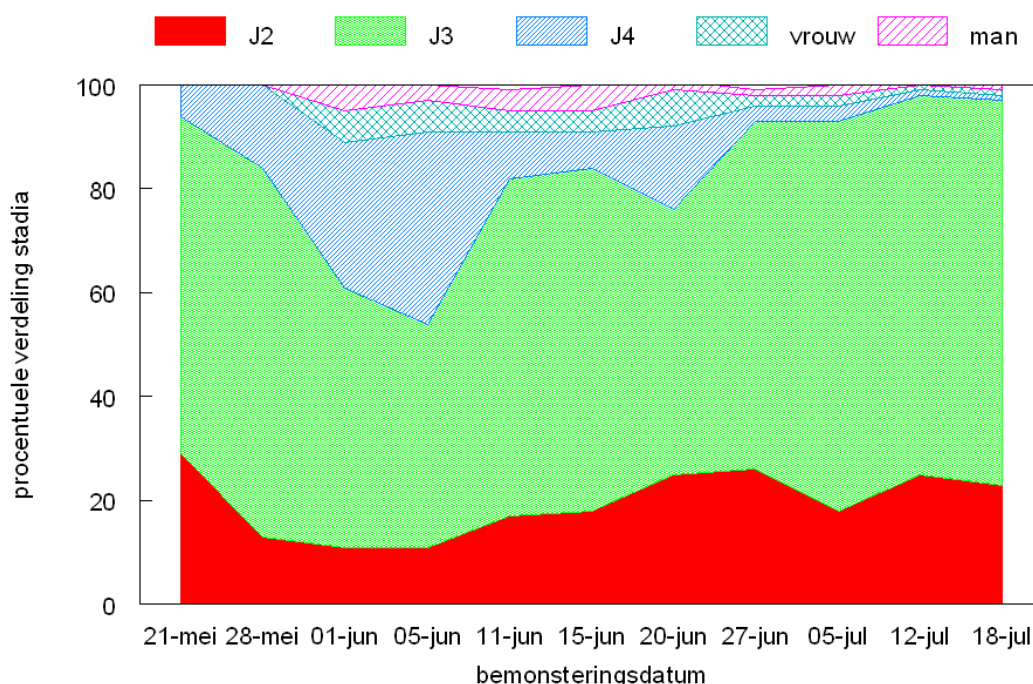
Het eerste doding tijdstip (D1) van 31 mei (37 dagen na poten) geeft de beste bestrijdingsresultaten. De behandeling (H1) waarbij na het eerste dodingtijdstip opnieuw aardappelen gepoot zijn voegt niet veel doding toe. Op het tweede behandelingstijdstip waarbij na het tweede dodingtijdstip nog nieuwe aardappelen zijn gepoot wordt een vermeerdering van het aantal aaltjes gerealiseerd.

3.5 Potproef LB 1990

3.5.1 Inleiding

Parallel aan de veld proef zijn er emmers zonder bodem in het proefveld ingegraven. De grond die in de emmers zit is voor het vullen goed gemengd. In deze emmers zijn net als in de veldproef op 24 april aardappelen gepoot. De emmers dienen als indicatie voor de veldproef. Elke twee weken zijn twee emmers opgegraven om de inhoud van het wortelstelsel te bepalen. De eerste opgraafdatum was 21 mei en de laatste datum 18 juli. De aaltjes zijn met dezelfde methode als de emmerproef LB 89 uit het wortelstelsel gehaald. Het temperatuurverloop is gelijk aan de veldproef LB90

3.5.2 Resultaten



Figuur 17 Emmerproef LB90 Populatieontwikkeling in de tijd. Pootdatum 24 april.

De eerst volwassen vrouwtjes met mannetjes worden, net als in de emmerproeven in 1989 eind mei al gevonden. Wel opvallend is dat er naarmate het seizoen vorderde niet meer vrouwtjes en mannetjes gevonden zijn. Dit wordt veroorzaakt door de gebruikte methode. Wanneer de vrouwtjes afrijpen rollen ze gemakkelijk van het wortelstelsel af bovendien worden opgezwollen vrouwtjes gemakkelijk in de blender stuk geslagen. Dit alles leidt ertoe dat de bepaling het aantal vrouwtjes onderschat en de cijfers bij grote aantallen vrouwtjes dan ook onbetrouwbaar worden. Het aandeel J4 van de bemonstering in 5 juni had zich moeten voortzetten in het oplopen van de aantallen vrouwtjes en mannetjes. Waarschijnlijk is het vrijmaken van de wortels uit de grond bij deze emmerproef anders gelopen dan in 1989 waardoor er minder adulten gevonden zijn.

3.5.3 Conclusies

Het tijdstip van eind mei waarop de eerste volwassen vrouwtjes gevonden worden valt samen met het beste dodingtijdstip uit de veldproeven (D1) van 31 mei. De resultaten van de wortelinhoud zijn voor verdere interpretatie niet geschikt omdat de adulten verloren zijn gegaan bij de wortelanalyse.

3.6 Potproef HK 1990 De werking van Glyfosaat

In het stageverslag uit 1990 van H.K. Kuipers, 'Aardappel als vanggewas; de werking van glyfosaat' zijn deze proeven meer uitgebreid beschreven. In dit rapport is daarom een beknopte samenvatting opgenomen.

3.6.1 Inleiding

Bij het gebruik van aardappel als vanggewas is het belangrijk de aardappelen op het juiste tijdstip te doden. Wordt het gewas te vroeg gedood, dan zijn er nog te weinig larven gelokt. Wordt het te laat gedood, dan heeft het aaltje kans gezien zich te vermeerderen. De aardappelplanten worden gedood met glyfosaat. Dit middel wordt systemisch opgenomen, en wordt daarna (symplastisch) getransporteerd naar de wortels. De plant wordt tot in de wortelpuntjes gedood.

Het is nog de vraag, of de ontwikkeling van het aaltje wordt gestopt als gevolg van het afsterven van het wortelstelsel (verhongering) of door de toxische werking van glyfosaat. In het laatste geval zullen de aaltjes vrij snel na het toedienen van het middel sterven. In het eerste geval zullen de aaltjes zich nog enige tijd doorontwikkelen. Het is dan lastiger het ideale dodingtijdstip van het vanggewas te bepalen. Dit tijdstip hangt dan af van de snelheid waarmee het wortelstelsel afsterft en de ontwikkelingssnelheid van de aaltjes. Beide factoren zijn onder andere afhankelijk van de temperatuur.

De potproeven zijn uitgevoerd om een beter inzicht te krijgen in de werking van glyfosaat en de doding van de aaltjes na behandeling met glyfosaat.

De beste werking van glyfosaat wordt bereikt bij niet te warm, bewolkt weer. Heet weer met te veel zon geeft verbranding van de bladeren waardoor het middel te weinig door de plant getransporteerd wordt. Als de temperatuur te laag is wordt de absorptie van het middel vertraagd. 12 uur na behandeling is bij een hoge temperatuur van 24 °C / 13 °C (dag / nacht) een kwart van de toegediende glyfosaat door de plant opgenomen. Bij een lage temperatuur van 13 °C / 4 °C was dit ongeveer 10 %. De verdeling door de plant is niet afhankelijk van de temperatuur. Het duurt 12 tot 48 uur voordat de glyfosaat de wortels bereikt heeft. De concentratie in de wortels zal dan niet hoger zijn dan 0,6 % van toegediende hoeveelheid glyfosaat. Het valt niet te verwachten dat de concentratie in de wortels direct dodelijk voor de aaltjes zal zijn. (Masiunas & Weller, 1988)

De aaltjes bevinden zich op de grens van schors en centrale cylinder. De reuzencellen bevinden zich deels in de schors, deels in de perycykel, deels in de endodermis en deels in de vaatbundels. In een later stadium breiden de reuzencellen zich uit in de vaatbundels (Huysman, Klinkenberg en den Ouden, 1969) Het glyfosaat zal het deel van de wortels moeten doden waarin de reuzencellen zich bevinden om te zorgen dat de ontwikkeling van de aaltjes gestopt wordt

3.6.2 Opzet en Uitvoering

Er zijn drie proeven uitgevoerd met *G. rostochiensis*. In de eerste potproef (8 potten) is de ontwikkeling van de aaltjes gevolgd en werd de vermeerdering op verschillende dodingtijdstippen bepaald.

In de tweede potproef (8 potten) zijn er een aantal potten op één tijdstip behandeld en zijn op verschillende tijdstippen na toediening van glyfosaat wortelcoupes gemaakt waarin de mate van afsterving bestudeerd wordt. Beide potproeven zijn gelijktijdig ingezet en uitgevoerd

In de derde proef is de direct dodende werking van glyfosaat op J2 larven getoetst. De larven zijn direct in bakjes met verschillende concentraties glyfosaat gedaan en in de loop van de tijd bekeken of en hoe snel, de aaltjes gedood werden.

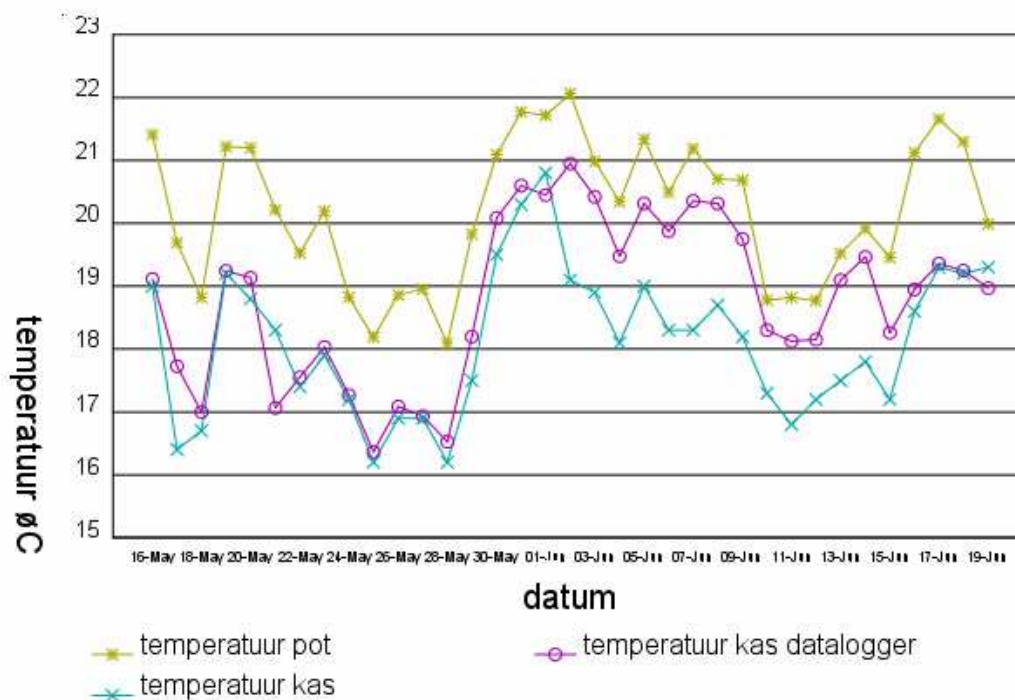
De beide potproeven zijn uitgevoerd in 10kg potten met kunstgrond (zilverzand: hydrokorrels : kleipoeder (verhouding 6 : 1: 1,5) met 1kg kunstmest 12:10:18 (N:P:K) en per 50 kg grondmengsel is er 1 liter Steiner voedingsoplossing toegevoegd.

De inzetdatum van 9 mei. Er zijn voorgekiemde boorstukjes met één kiem van het ras Bintje gepoot op 10 cm diepte. Er is geïnoculeerd met eisuspensie via 20 naalden die in de pot gestoken waren, de dichtheid Pi

was 12,3 larven per gram grond.

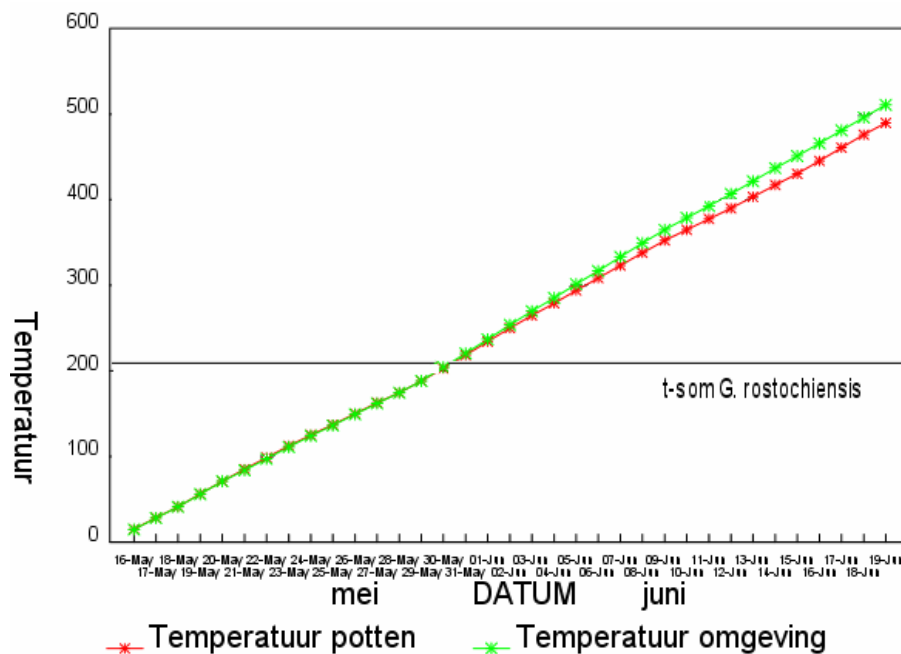
3.6.3 Temperatuurverloop

De temperatuur is zowel in de pot als in de lucht gemeten. Gemiddeld was de dagtemperatuur 18 graden Celcius. De laagst gemeten temperatuur was 16 graden Celcius en de hoogst gemeten temperatuur was 22 graden Celcius.



Figuur 18 Het temperatuurverloop in de tijd in kasproef 1990 in de lucht en in de potten

De temperatuur in de lucht is met een datalogger gemeten en met de eigen klimaatbeheersing apparatuur van de kas. Een dubbele meting dus. In de pot is de temperatuur ook met de datalogger gemeten. De temperatuur in de potten was hoger dan in de omgeving, gemiddeld was dit 1,5 °C hoger. Met de gemiddelde temperatuur is de temperatuursom gemeten. De startdag voor de berekening was 16 mei, de dag dat 50% van de aardappelen opgekomen was.



Figuur 19 De opbouw van de temperatuursom in kasproef 1990 in de lucht en in de pot gemeten

In het verslag is verder met de temperatuursom gemeten in de potten gerekend.

3.6.4 Resultaten

Alle planten waren ruim een week na poten opgekomen.

3.6.4.1 De lokking en ontwikkeling van de larven

Op 5, 12 en 20 dagen na poten zijn er potten geoogst om de ontwikkeling van de larven te volgen.

Tabel 5 Ontwikkeling van de populatie in het wortelstelsel

Dagen Na opkomst	T-som °dagen	Plant- Lengte (cm)	Wortel- Lengte (cm)	Wortel Gewicht (gram)	Aantal larven / gram wortel	Aandeel van de stadia procentueel			
						J2	J3	J4	Adult
5	85	5	15	3.5	155	81	17	1	0
12	175	13	46	8.1	812	6	64	30	0
20	294	19	44	5.4	1115	1	31	52	15

Er is een duidelijke verloop van de stadia van de larven te zien. Het duurt tot 20 dagen na poten voordat er adulten gevonden worden. 20 dagen na poten waren er nog nauwelijks J2 larven te vinden.

Er is ook gekeken in welk deel van de wortels de larven zich bevonden. De wortelmassa is opgedeeld in drie lengteklassen < 15 cm, 15-30 cm en > 30 cm. Het deel kleiner dan 15 is het oudste, het deel langer dan 30 cm is het laatst gevormd

Tabel 6 Ontwikkeling van de larven verdeelt over het wortelstelsel

Dagen na opkomst	< 15 cm oudste deel				15 – 30 cm				> 30 cm jongste deel			
	J2	J3	J4	adult	J2	J3	J4	adult	J2	J3	J4	adult
12	2	46	52	0	7	72	21	0	15	83	2	0
20	1	30	53	17	7	20	63	14	7	53	38	2

De eerste oogst is niet in de tabel weergegeven. Er bleek nog te weinig wortellengte om bovenstaande indeling te volgen. Het blijkt dat voor zowel het tweede als het derde oogsttijdstip, de larven die in het oudste deel van de wortels (<15 cm) wordt teruggevonden in een verder ontwikkelingsstadium (groter deel J4) zijn dan de larven die zich in jongere wortels gevormd hebben.

Bij de tweede oogst kwam 52 procent van de larven voor in het deel 15 – 30 cm, 36 procent in de klasse < 15 cm en 12 procent in het deel langer dan 30 cm.

In de derde oogst zat 77 procent van de larven in het oudste deel van de wortels, 13 procent in het deel 15-30 cm en 11 procent in de klasse langer dan 30 cm

3.6.4.2 Dodingstijdstippen

Er waren in totaal 3 dodingstijdstippen, 23, 33 en 41 dagen na poten. Een serie, T4 is blijven staan tot het moment van natuurlijke afsterving.

Tabel 7 Eindpopulatie en vermeerdering bij verschillende dodingstijdstippen

dodingstijdstip	Dagen na poten	Tempsom graaddagen	Pf (ll/gg)	Pf / Pi	Cystinhoud LI / cyst	Cystinhoud tot larven/ cyst
T1	23	219	0.02	0.002	23	32
T2	33	365	11.9	0.97	46	56
T3	41	476	35.6	2.9	59	74
T4	Einde seizoen		61.5	5.0	68	86

Bij de eerste twee dodingstijdstippen trad er geen vermeerdering op. Het tweede dodingstijdstip had echter ook geen sanerende werking meer. De vermeerdering lag bijna op 1. Het derde dodingstijdstip had al duidelijk een vermeerdering tot gevolg.

De planten voor het maken van de wortelcoupes zijn 33 dagen na poten behandeld met glyfosaat. Er zijn wortelcoupes gemaakt van de jongste en van de oudste 5 cm van het wortelstelsel. Eén week na het toedienen van de glyfosaat zijn de bovengrondse delen van de plant afgestorven. Het wortelstelsel was toen nog vrijwel intact. Er was een lichte bruinverkleuring ten opzichte van onbehandelde planten.

Acht dagen na toedienen waren er adulten aan de buitenkant van de wortels te zien. De meeste cysten waren nog wit.

Uit de wortelcoupes was op te maken dat er zes dagen na behandeling in het jongste deel van de wortels een structuurverandering in de cortex (schors). Elf dagen na behandeling was dit zelfde in het oudste deel van de wortels te zien.

Zestien dagen na toedienen is er helemaal geen structuur meer in de cortex te zien.

Wortelcoupes van planten die in een veldsituatie gedood zijn lieten al een week na toedienen een verkleuring

en rotting zien.

Als de reuzencellen afsterven met de cortex zou dit dus op zijn snelst 6 dagen na toediening zijn. Bodemschimmels kunnen dit proces in het veld mogelijk versnellen doordat er rotting optreedt.

3.6.4.3 Larven in concentratiereeks glyfosaat

Er werden in telbakjes ongeveer 100 larven gedaan in 10 ml oplossing. De concentratiereeks glyfosaat varieerde van 0 tot 90 %. De bakjes zijn blijven staan van 24 september tot 3 oktober.

De larven in de bakjes met de hoogste concentratie glyfosaat, 90 % en 20 % waren na drie uur allemaal dood.

Voor de overige concentraties, 0 %, 0,02 %, 0,2 % en 2 % waren respectievelijk 94 %, 80 %, 71 % en 66 % van de larven levend na drie uur. Bij de drie laagste concentraties ging per dag ongeveer 10 % van de aaltjes dood. Bij het glyfosaat concentratie van 2 % lag dat iets hoger. Behalve voor het laatste tijdstip op 3 oktober toen alle larven in de drie hoogste concentraties dood waren, verliep de afsterving over de gehele periode parallel.

3.6.5 Conclusies

Het juiste dodingtijdstip in de kas lijkt 2 a 3 weken na opkomst. Dit kwam overeen met een temperatuursom van 300 graaddagen. In het veld valt het beste tijdstip door de lagere temperatuur waarschijnlijk een week later.

Alleen de hoge concentraties van glyfosaat zijn direct dodelijk. De concentraties lager dan 2 % zijn niet direct dodelijk voor de aaltjes. De concentraties die in de wortel voorkomen zijn erg laag, dit maakt het waarschijnlijk dat de aaltjes sterven door verhongering doordat de reuzencellen afsterven.

In het kunstgrond mengsel in de kas is zes dagen na toediening van de glyfosaat een effect op de structuur van het wortelstelsel waarneembaar. In het veld gaat dit sneller vanwege de minder steriele omstandigheden. Pas na 6 dagen valt het te verwachten dat de reuzencellen zullen gaan afsterven, de aaltjes kunnen zich dus nog enige tijd doorontwikkelen.

4 PRAKTIJKERVARINGEN

De praktijkpercelen zijn door de telers zelf aangemeld. De telers hadden op eigen initiatief besloten aardappel als vanggewas te gaan toepassen op hun bedrijf. Omdat het hier bedrijven met een *G. pallida* besmetting betrof is er besloten in deze praktijktoepassingen te gaan bemonsteren. Het betreft hier dus geen uitgebreide proef maar wel een vertaling naar de praktijk wat betreft de juistheid van het doodspuittijdstip en de ontwikkeling van de nematoden.

Er zijn wel veldjes uitgemeten om de nabemonstering op exact dezelfde plaats als de voorbemonstering te kunnen uitvoeren. Op de resultaten is, net als bij de veldproeven, statistische analyse uitgevoerd.

4.1 Bedrijf W in 1990

Het bedrijf W is gelegen op een zware kleigrond, 42 procent afslibbaar.

4.1.1 Opzet en Uitvoering

Op deze kavel is er sprake van een oude besmetting. In 1970 werd er voor het eerst een besmetverklaring afgegeven. In 1982 bleek een gedeelte van de kavel besmet te zijn met biotype D. Op deze strook werd in 1985 Santé, verbouwd. Dit leek afdoende de besmetverklaring werd opgeheven. In 1988 werd er Morene en Timate verbouwd. Hierbij werd de teeltrichting t.o.v. 1985 gewijzigd.

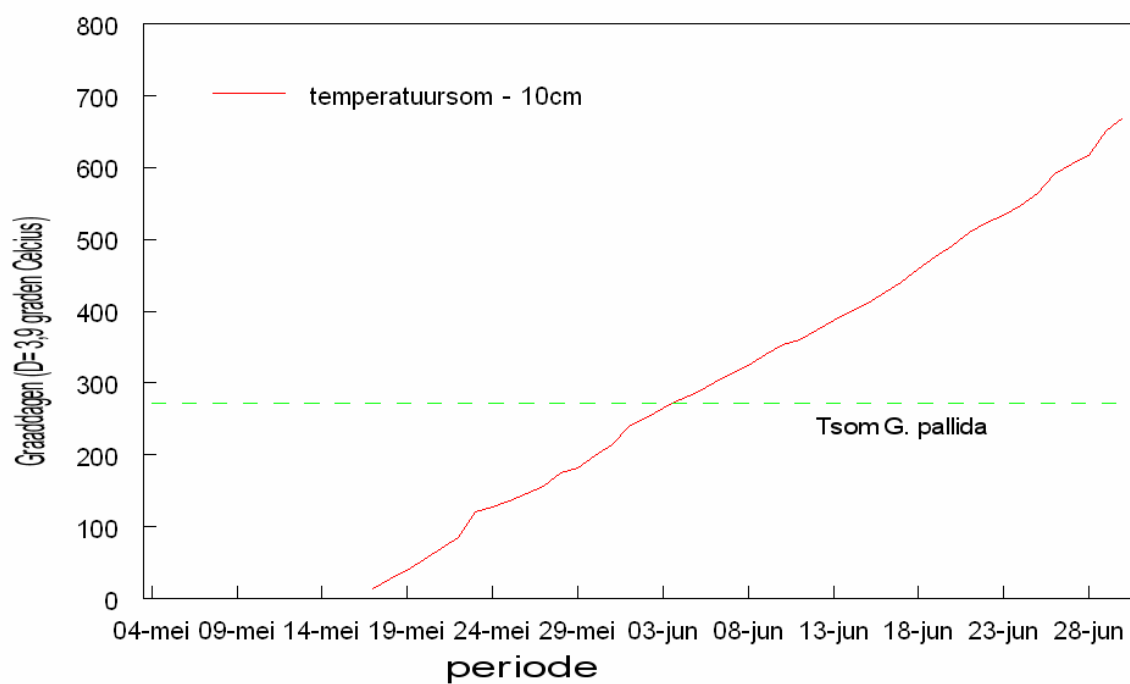
In 1988 werd in de bemonstering in alle strokencysten met levende inhoud aangetroffen die van het biotype E bleken te zijn. Door de gewijzigde teeltrichting werd het gehele perceel van 13 ha. besmet verklaard. In het najaar van 1989 werd onder gunstige omstandigheden ontsmet.

Uit de voorbemonstering blijkt dat de besmetting geconcentreerd ligt in de baan van de besmetverklaring uit 1970. De besmetting is intussen wel versmeerd over het hele perceel. Gezien de hoge cystenaantallen in strook 29 tm 43 wordt over deze 15 banen 'aardappel als lokgewas' ingezet.

Er zijn 16 monsterplekken aangelegd waarvan de Pi exact is vastgelegd en die in het najaar weer bemonsterd zijn om de Pf te bepalen. Op 26 april is er met een uienplanter vlakvelds gepoot in een plantverband van 30 x 30 cm. Ras : Spunta. Potermaat: 25/28.

Op 4 plekken zijn wekelijks wortelmonsters genomen om de ontwikkeling van de aaltjes te volgen en het juiste tijdstip te kiezen. In het perceel is een datalogger geplaatst met een sensor op 10 cm diepte om ontwikkeling en verstreken temperatuursom te kunnen combineren. Op 12 juni zijn de aardappelen doodgespoten met glyfosaat (6,25 l/ha).

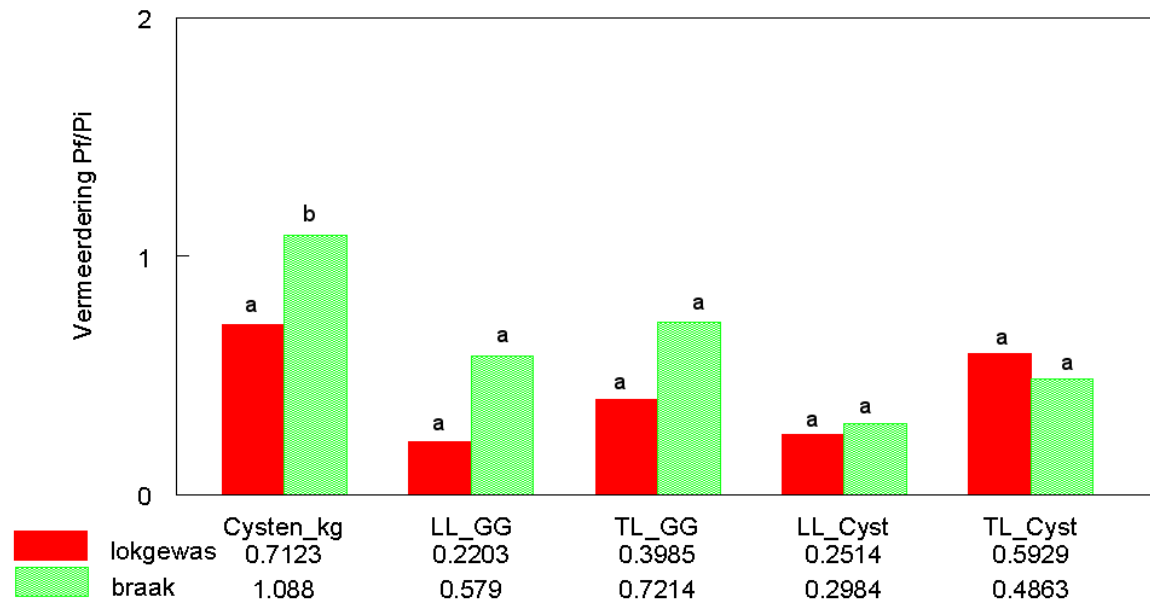
4.1.2 Temperatuurverloop



Figuur 20 temperatuursom praktijkproef W90 *G. pallida*

Vanaf 9 mei is begonnen de temperatuursom te berekenen. 29 mei was de benodigde temperatuursom voor *G. pallida* bereikt.

4.1.3 Resultaten



Figuur 21 Vermeerdering praktijkperceel W90. Pi gewogen in statistische analyse

Het doodspuittijdstip van 12 juni bleek goed gekozen. Dit is 47 dagen na poten. Er vond een afname plaats van 78 procent (levende larven per gram grond). Onder de braak was ook een vrij hoge natuurlijke sterfte van 42 procent (levende larven per gram grond).

Vanwege het feit dat de beginbesmetting op de veldjes nogal varieerde is ervoor gekozen de Pi mee te wegen bij de statistische analyse.

Alleen op basis van cysten per kg grond bestaat een significant verschil tussen het lokgewas en de braak. Doordat in 1989 nog een ontsmetting op het perceel is uitgevoerd was het bepalen van de levende inhoud van de cysten erg lastig. De levende inhoud van de cysten was zeer slecht daarom is van een aantal veldjes van zowel de voor als de nabemonstering een aantal cc van de eisuspensie te lokken gezet. Dit gebeurde in vijfvoud. De inzetdatum was 5 november.

Op basis van deze loktoets was vast te stellen dat de bepaling van de levende inhoud van de cysten bij de voorbemonstering overschat is. Bij de nabemonstering is de bepaling van de levende inhoud juist onderschat. Gezien de variatie in de lokking is het echter onmogelijk op basis van deze loktoets een correctiefactor toe te passen op alle resultaten. De resultaten van de loktoets staan in bijlage 4 par 7.1.7

4.1.4 Conclusies

Het doodspuittijdstip van 47 dagen na poten op 12 juni bleek goed gekozen. Er vond een afname van 78 procent van de populatie plaats onder het lokgewas tegen 42 procent onder de braak. De inhoudsbepaling van de cysten was erg moeilijk door de ontsmetting die in 1989 is uitgevoerd op dit perceel. Hierdoor, en doordat de braakveldjes en lokgewas niet op gelijke begindichtheden aangelegd zijn was het erg moeilijk ook statisch hard te maken dat de afname onder het lokgewas anders was dan die onder de braak.

4.2 Bedrijf W in 1991

Op het zwaarst besmette deel van het perceel van 1990 is in 1991 opnieuw een proef aangelegd.

Op 26 april is er gepoot, ras Bintje en Stirtema. Op 29 juni is het gewas doodgespoten (5liter round up per ha. in 200-250l water).

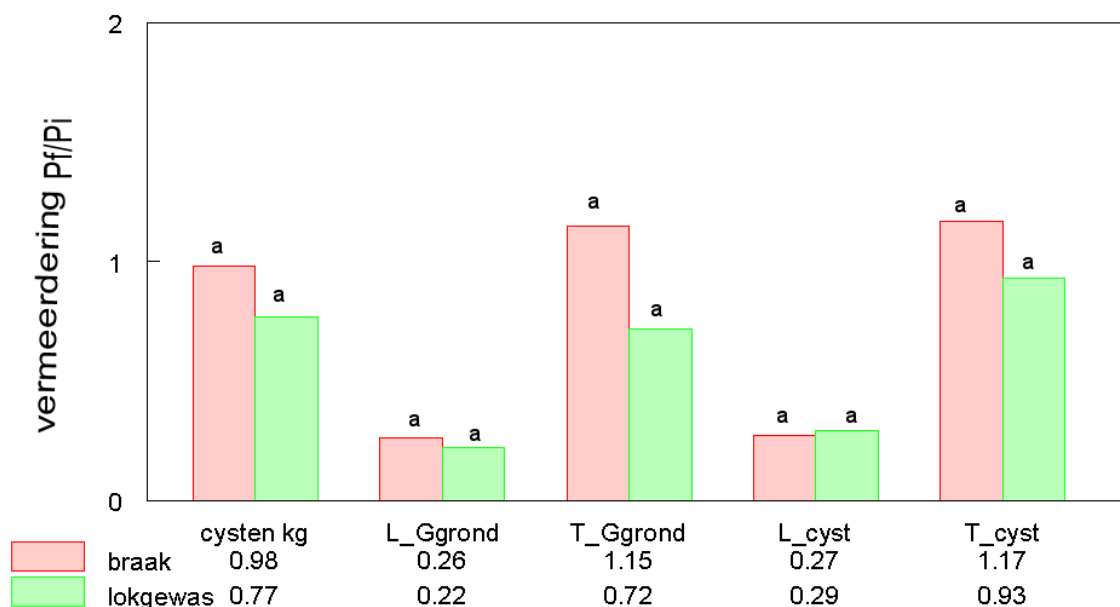
4.2.1 Opzet en Uitvoering

1.1 braak	2.1	3.1	4.1
1.2 braak	2.2	3.2	4.2
1.3 braak	2.3	3.3	4.3
1.4 braak	2.4	3.4	4.4
1.5 braak	2.5	3.5	4.5
1.6 braak	2.6	3.6	4.6

4.2.2 Resultaten

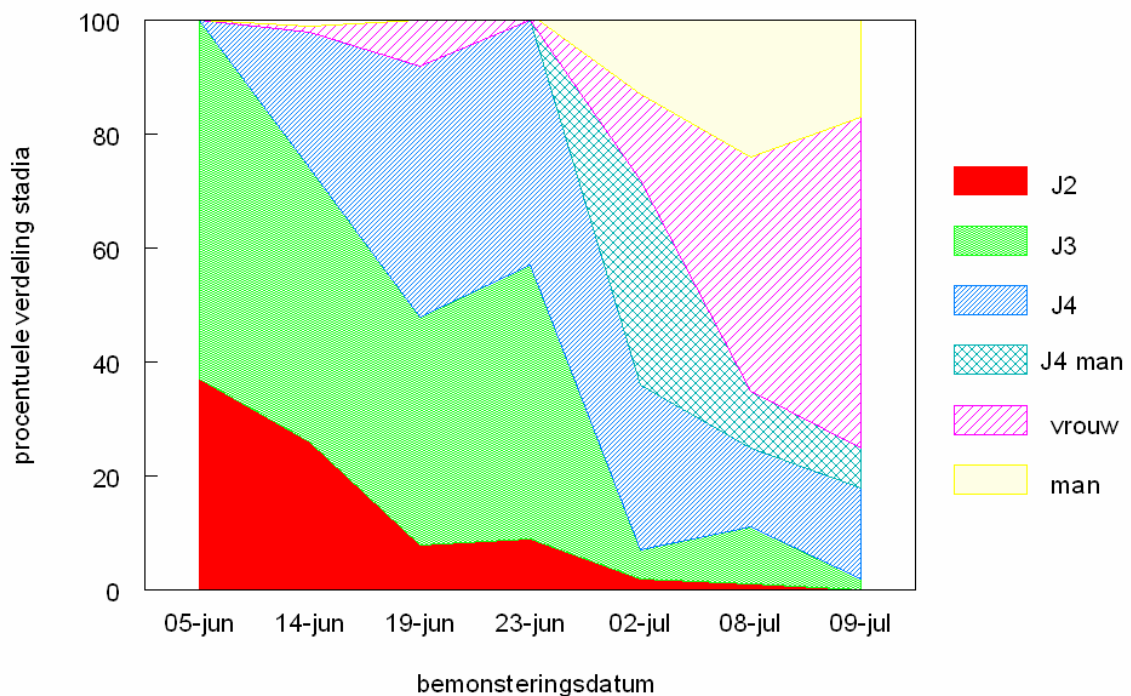
Er is van dit teeltjaar geen figuur van de temperatuursom gemaakt omdat de datalogger niet betrouwbaar functioneerde.

Het doodspuittijdstip was aan de late kant vanwege weersomstandigheden. Zondag 23-06 was de temperatuursom de 270 GD gepasseerd. Een enkel adult vrouwtje was op het wortelstelsel te zien. Op 29 juni was het perceel pas begaanbaar en kon er worden doodgespoten.



figuur 22 W91 vermeerdering aardappel als vanggewas in de praktijk. Pootdatum 26 april, 29 juni doodgespoten

In 1991 was het doodspuittijdstip van 29 juni (64 dagen na poten) was zeer laat maar aan de vermeerdering te zien nog net op tijd om een afname van de populatie te veroorzaken. De afname onder het lokgewas was wel aan de lage kant voor alle parameters behalve de levende larven per gram grond. Er vond een afname van 78 procent plaats ten opzichte van een natuurlijke afname van 74 procent (levende larven per gram grond). De natuurlijke afname van de braak is opvallend hoog. Maar de problemen met de inhoudsbepaling zijn dit jaar nog niet voorbij dus het resultaat kan hierdoor beïnvloed zijn. De aantallen aaltjes per eenheid grond waren zo laag dat het moeilijk is statistische verschillen aan te tonen.



Figuur 23 Procentuele verdeling stadia W91. Pootdatum 26 april, 29 juni doodgespoten.

De ontwikkeling van de *G. pallida* populatie wijkt niet af van de ontwikkeling van de *G. rostochiensis* populatie in de veldproeven. Zie ook figuren 12 en 13 bij de veldproeven LB89. Zo rond de langste dag verschuift het accent van de juvenielen naar de adulte vrouwtjes en mannetjes.

4.2.3 Conclusies

Er had op het doodspuittmoment van 29 juni nog geen vermeerdering plaatsgevonden. Op basis van levende larven per gram grond was een afname van 78 procent tegen een natuurlijke afname van 74 procent. De inhoudsbepaling van de cysten was dit jaar weer erg moeilijk als nasleep van de ontsmetting in 1989. De ontwikkeling van de aaltjes in de tijd is vergelijkbaar met die van de *G. rostochiensis* populaties uit de veldproeven.

4.3 Bedrijf BO in 1992

4.3.1 Opzet en Uitvoering

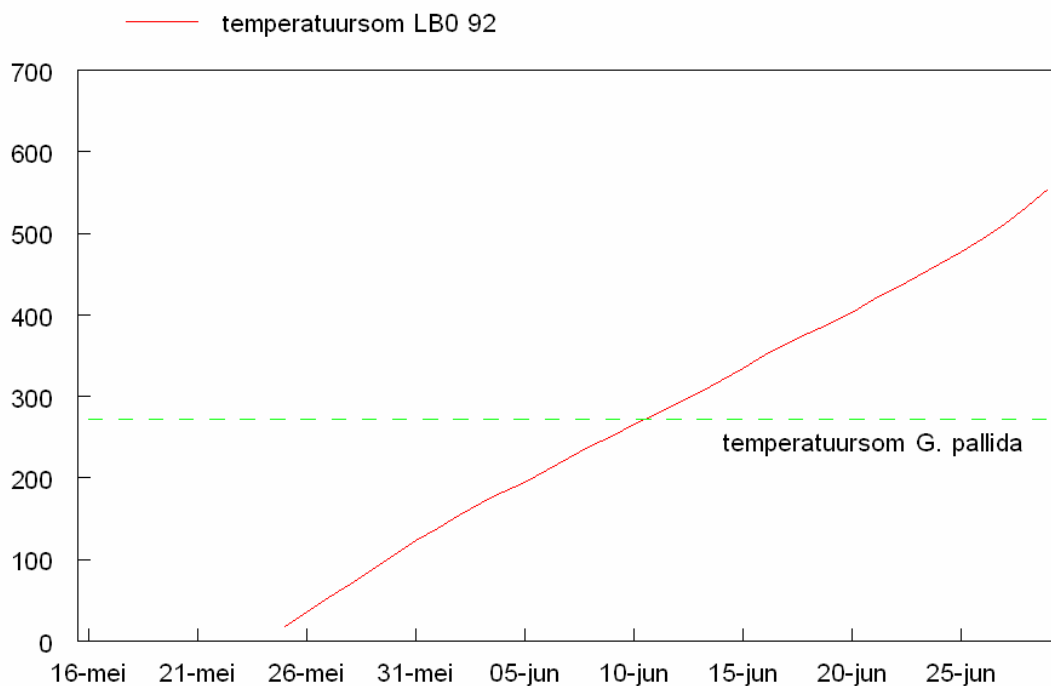
Het doel van deze proef is het begeleiden van Darwina als lokgewas en vaststellen van het effect van deze maatregel op de het populatieniveau vergeleken met Darwina als volwaardige teelt.

De voorbemonstering is op 22 april uitgevoerd, de nabemonstering op 1 oktober. De aardappelen zijn 4 mei gepoot. Het plantverband in het lokgewas was 20X20 cm en de potmaat 35/45. Er is 13 mei een datalogger geplaatst

16 juni is er doodgespoten en binnen een week gewas volledig afgestorven.

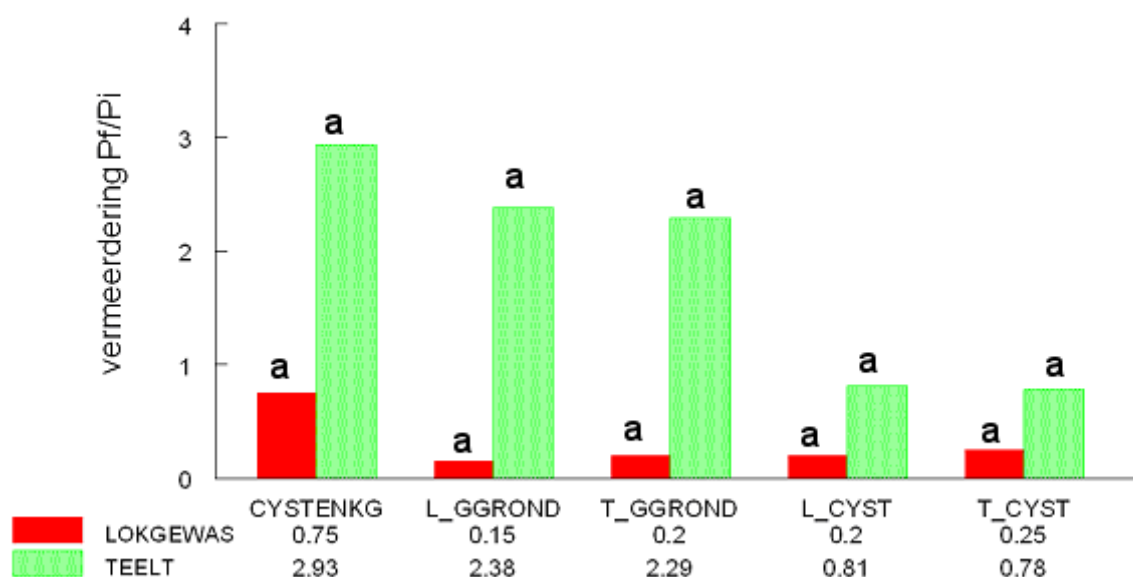
Het lokgewas perceeltje is met een tuinfrees voorgewerkt. Dit veld lag er na de bietenteelt van 1991 nog ongeploegd bij. De tuinfrees kreeg maar weinig grond los en er is hoogstens 5 tot 10 cm losse grond.

4.3.2 Temperatuurverloop



figuur 24 Verloop temperatuursom LBO 92

4.3.3 Resultaten



figuur 25 Resultaten B092. Vergelijking Darwina als vanggewas met een teelt Darwina.

De initiële besmetting is zeer laag (Pi 0,01- 1,00 larven per gram grond). Dit leidt bij het partieel resistente ras Darwina volgens verwachting toch tot een vermeerdering.

De aantallen aaltjes blijken erg laag de variatie maakt het daardoor moeilijk om statische verschillen aan te tonen. Alleen bij een t-probability van 0,10 ipv 0,05 bestaat er voor de levende larven per gram grond een significant verschil. Op zich heeft het lokgewas hier wel een goed bestrijdend effect van 85 procent.

4.3.4 Conclusies

Opnieuw blijkt het doodspuitmoment van 16 juni (37 dagen na poten) goed gekozen te zijn. Er vond een afname van 85 procent plaats (levende larven per gram grond).

5 Lokking en bestrijding van aardappelvysteaaltjes binnen de reguliere teelt.

5.1 Primeurteelten

Vroege aardappelteelten, de zogenaamde primeurteelten, worden in ons land slechts op beperkte schaal geteeld, hoofdzakelijk in waterrijke gebieden, waar het risico van nachtvorst gering is. De knollen worden vanaf eind februari gepoot en vanaf eind mei tot uiterlijk begin juli geoogst. Voor de oogst eind mei wordt plasticfolie gebruikt om de ruggen af te dekken. In aanmerking genomen dat de aardappelvysteaaltjes pas lokken vanaf een bodemtemperatuur van 10 °C zou de vermeerdering van het aaltje in de primeurteelt wel eens veel minder kunnen zijn dan bij een reguliere aardappelteelt die eind april pas gepoot wordt bij een hogere bodemtemperatuur. In theorie, als de lokking van het aaltje pas in mei begint, zou een hele korte vroeg gepoote primeurteelt wellicht zelfs het zelfde effect kunnen hebben als een vanggewas.

Wat het effect is van het opwarmen van de aardappelrug op de lokking van de aaltjes is onbekend

5.2 Aardappelopslag

Niet alleen bij een teelt van aardappel als vanggewas ligt het erg gevoelig wanneer het gewas doodgespoten wordt ten einde een vermeerdering van het aardappelvysteaaltje te voorkomen. Ook in het geval van aardappelopslag is het belangrijk het gewas op tijd dood te spuiten. In principe heeft ook aardappel opslag een lokkend effect op de aardappelvysteaaltjes populatie. Vanwege het onregelmatige voorkomen van de planten is het bestrijdende effect echter zeer onvoorspelbaar en is het niet aan te raden de planten om die reden even te laten staan.

Door rooiverliezen blijven veel, vooral kleine, maar ook grote knollen na de oogst op het land achter. Als gevolg daarvan kunnen in volggewassen zoals bieten en granen (niet-waardplanten) per ha tot 400.000 aardappelplanten als onkruid voorkomen.

Ten onrechte wordt vaak gedacht dat aardappelopslag alleen een probleem is in het eerste jaar na het laatste aardappelgewas. Ook opslagplanten vormen echter nieuwe knollen, waardoor het probleem in de volgende jaren eerder zal toenemen dan afnemen. Door aardappelopslag van vatbare rassen in de volggewassen wordt het vruchtwisselingseffect geheel teniet gedaan; in plaats van een afname van de populatie zal een toename optreden. Hoe sterk de toename van de aaltjespopulatie zal zijn, is afhankelijk van het aantal opslagplanten per m² en van de mate waarin deze al dan niet door het hoofdgewas worden overschaduwd.

Voor het witte aardappelvysteaaltje werden in tarwe- en haverpercelen met aardappelopslag drievoudige vermeerderingen van het aaltje gemeten en in percelen met het (te) laat sluitende gewas maïs, vermeerderingen gelijk aan die van een volledige aardappelteelt.

Aardappelopslag van een vatbaar ras in een teelt met een resistent ras doet afbreuk aan het sanerende effect van het resistente ras. Dat geldt ook voor de aanwezigheid van vatbare planten in een resistent aardappelgewas als gevolg van vermenging van pootgoed.

De mate van loofontwikkeling, en dus de concurrentiekracht van het hoofdgewas vroeg in het seizoen ten opzichte van de opslagplanten is bepalend voor de mate waarin het sanerende effect van het resistente gewas ongedaan wordt gemaakt.

Aardappelopslag van resistente rassen werkt versnellend op de ontwikkeling van resistentie-doorkreukende populaties van het aardappelvysteaaltje en doet afbreuk aan het sanerend effect van de vruchtwisseling en van de teelt van een resistent ras.

Gemiddeld is de levenscyclus van de aardappelvysteaaltjes half juli voltooid. Om een vermeerdering te voorkomen moet aardappelopslag daarom zeker vóór 1 juli dood zijn.

Opslag beperken kan door verminderen van het rooiverlies en gebruik te maken van een krielkneuzer (alleen geschikt op lichtere gronden). Verder verdient het aanbeveling om geen kerende grondbewerking voor de winter uit te voeren. In winters met vorst van betekenis kan hiermee veel opslag voorkomen worden. Helaas is dit niet in alle jaren een effectieve methode. Daarnaast verdient de teelt van een open gewas, als suikerbieten, na de teelt van aardappelen sterk de voorkeur. In zo'n gewas kan aardappelopslag effectief met Roundup bestreden worden. Dit kan na een zachte winter wel de nodige tijd kosten, maar is in het belang van een schoon bedrijf absoluut noodzakelijk.

5.3 Doodspuiten van valplekken

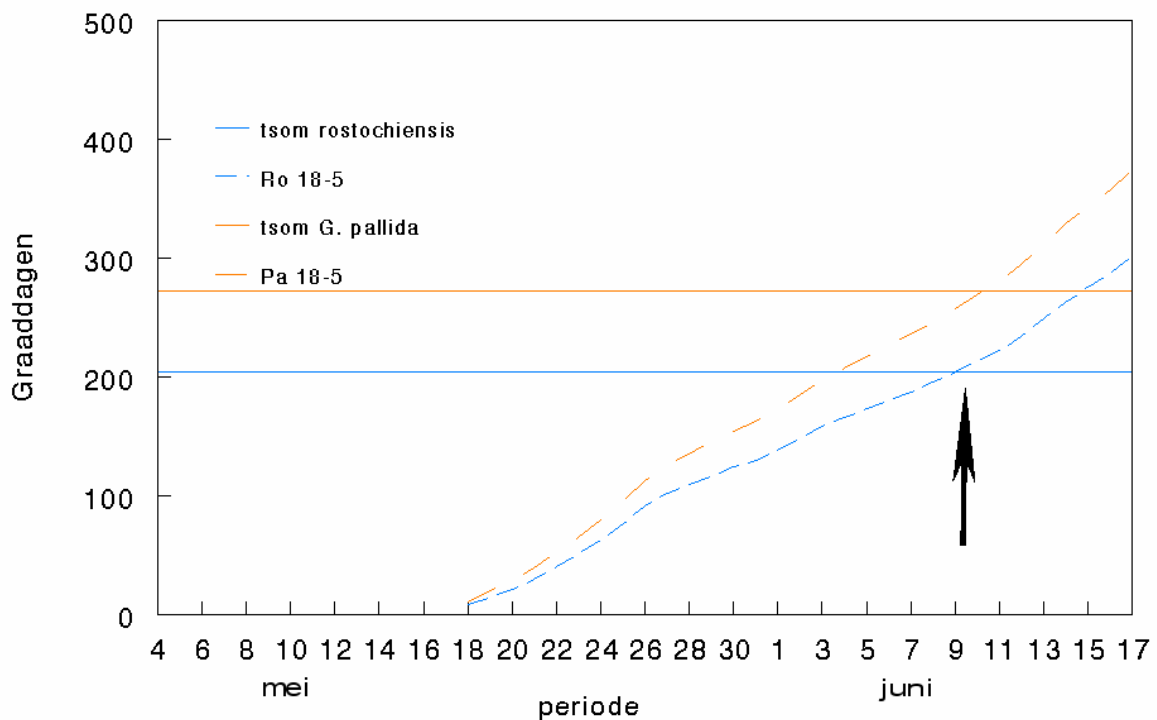
Het doodspuiten van slecht groeiende plekken in het aardappelgewas, als gevolg van een besmetting met aardappelpycnosticten, is ook een interessante optie. Half juni is vast te stellen of een valplek wordt veroorzaakt door aardappelpycnosticten omdat dan de gevormde vrouwtjes zichtbaar worden op het wortelstelsel. De vrouwtjes bevatten op dat moment nog geen eieren en het doodspuiten vóór 1 juli zal dan een sterk bestrijdend effect hebben op de aaltjespopulatie. Neem bij het doodspuiten een ruime marge van ruim om de valplek heen, er bevinden zich ook zeer veel aaltjes aan de randen van de valplek. Een veilige marge is links en rechts van de valplek 10 meter en in de bewerkingsrichting 30 meter voor én na de valplek.

ALGEMENE DISCUSSIE EN CONCLUSIES

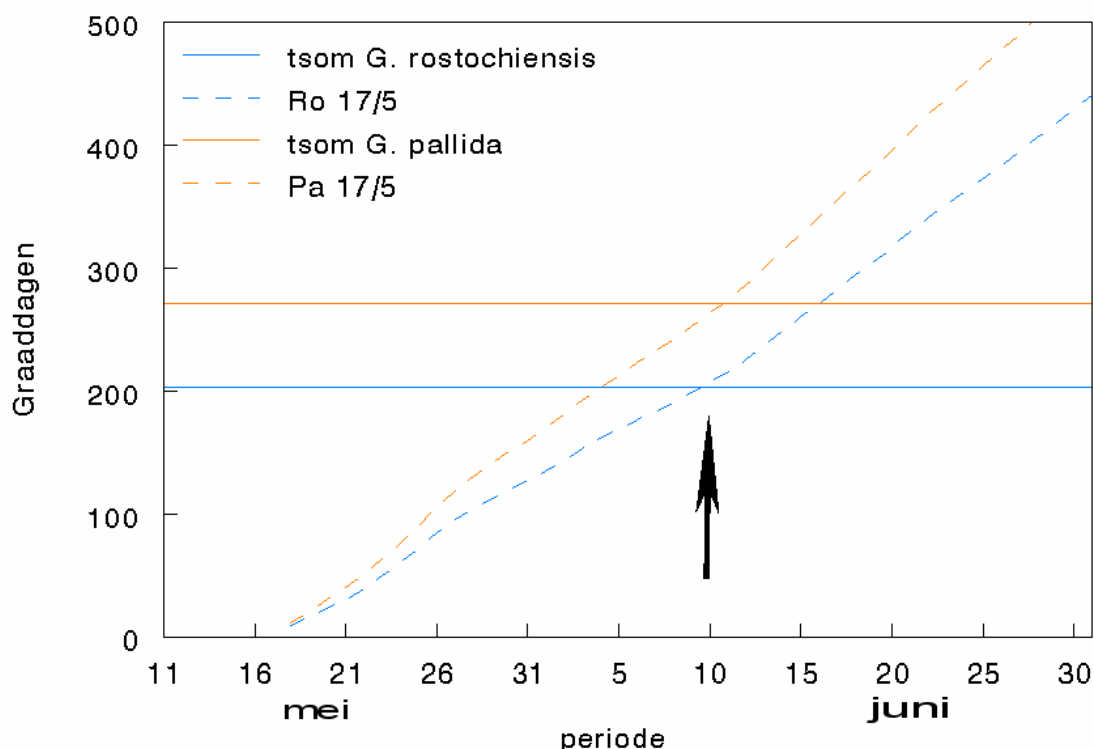
Uit de proeven is gebleken dat het effect van een aardappel als vanggewas een sanering van 80% of meer kan bewerkstelligen.

Het doodspuitmoment is vast te stellen aan de hand van de temperatuursom gemeten in de lucht. De kritische temperatuursom is bij *G. rostochiensis* 210 graaddagen. De startdatum voor het berekenen van de temperatuursom is genomen op het moment dat de planten ongeveer 5 tot 10 cm wortel hebben. Vanaf dit moment mag er verondersteld worden dat er lokking uitgaat van het wortelstelsel. Dit is ongeveer 3 weken na poten. Maar het kiezen van het startmoment voor het berekenen van de temperatuursom blijft arbitrair.

Voor *G. pallida* is het aantal graaddagen 272. Om te bekijken of het doodspuitmoment anders moet liggen wanneer het een *G. pallida* besmetting betreft is het temperatuurverloop voor de proeven van 1988 en 1989 ook berekend met de drempelwaarden van *G. pallida*.



Figuur 26 Vergelijking temperatuursom *G. pallida* en *G. rostochiensis* LB88



Figuur 27 Vergelijking temperatuursom *G. pallida* en *G. rostochiensis* LB89

Uit deze figuren blijkt dat het bereiken van de kritische temperatuursom niet wezenlijk verschilt voor *G. rostochiensis* en *G. pallida*.

De lagere drempelwaarde voor *G. pallida* leidt niet tot het sneller bereiken van de kritische grens omdat het totaal aantal graaddagen hoger ligt. In tabel 5 is de temperatuursom weergegeven gerekend vanaf 3 weken na poten. Er blijkt niet veel peil op te trekken in relatie tot het optimale doodspuittijdstip.

Er bleek wel een sterke samenhang tussen de maximale afname en de duur van de teelt. In tabel 5 is voor alle relevante veldproeven en praktijkpercelen de maximale afname van de populatie en de teeltduur weergegeven. De maximale lokking blijkt bereikt te worden door een teeltduur (vanaf poten) aan te houden van rond de 6 weken.

Tabel 8 samenvattende tabel aardappel als vanggewas

Veldproef	pootdatum	Max afname (%)	Op	Tsom	Teeltduur (dagen)
LB88	4 – mei	84	20 – juni	275	47
LB89	4 - mei	92	14 – juni	181	42
LB90	24 - april	79	31 – mei	164	37
Praktijkperceel					
WE90	26 april	78	12 juni	374	47
BO92	4 - mei	85	16 - juni	333	44

De lokking van de aardappelvogels begint niet eerder dan bij een bodemtemperatuur vanaf 10°C. In de praktijk bleek dit meestal tussen eind april en begin mei het geval te zijn. In de proef waarbij de lokking onder aardappelopslag (in deze proef gepoot in februari) vergeleken is met de lokking onder aardappel als vanggewas (pootdatum eind april), bleek de lokking van de opslag niet eerder op gang kwam dan onder het aardappelgewas. Het heeft dus geen zin een aardappel als vanggewas eerder dan eind april te poten.

Het verloop van de verschillende stadia van het aardappelcysteaaltje laat zien dat de zowel voor de veldproeven met de *G. rostochiensis* besmettingen als voor de praktijkpercelen met *G. pallida* besmetting de eerste volwassen vrouwtjes met eieren rond de langste dag gezien worden. De doodspuitdatum zal niet veel later dan 21 juni moeten zijn om onnodige vermeerdering te voorkomen.

De veldproeven en praktijkpercelen zijn uitgevoerd met voor *Globodera rostochiensis* en *G. pallida* vatbare aardappelrassen. In de tijd dat deze proeven zijn uitgevoerd was er veel minder resistentie beschikbaar. Het principe van aardappel als vanggewas werkt zeker zo goed met resistent pootgoed. Er is bij laat doodspuiten geen risico op een mislukking. Bovendien worden er nog minder nieuwe cysten gevormd wat de sanerende werking ten goede komt.

Het beste kan ondermaats gekeurd pootgoed gebruikt worden om insleep van andere fyto-sanitaire problemen te voorkomen.

Het plantverband van 30 X 30 cm is echt noodzakelijk om binnen de 6 weken van de teelt de hele bouwvoor goed doorworteld te krijgen. Er is op de praktijkpercelen ook wel geëxperimenteerd met een bollenpoter. De meeste ervaring is opgedaan met de uienplanter.

Recent onderzoek naar de beste middelen ter bestrijding van aardappel opslag hebben nog geen beter middel aangetoond dan glyfosaat. Dit is het enige middel dat de hele plant doodt. Andere middelen doden alleen het bovengrondse deel van de plant waardoor de ontwikkeling van de aaltjes in de wortels nog enige tijd kan doorgaan. De aaltjes zullen immers pas doodgaan als de reuzencel waarmee ze zich voeden vernietigd wordt.

Evaluatie van de oude proeven leveren voldoende bewijs om aardappel als vanggewas als een betrouwbare methode voor de bestrijding van aardappelcysteaaltjes te beschouwen.

PPO agv adviseert de Plantenziektenkundige Dienst om op basis hiervan aardappel als vanggewas als officiële sanerende maatregel te erkennen.

Literatuur

- Anonym. Ministerie van Landbouw, Natuurbeheer en Visserij, (1990). Meerjarenplan gewasbescherming, 's Gravenhage.
- Brande, J. van den & J. D'Herde (1964) Phenological control of the potato root eelworm (*Heterodera rostochiensis* Woll.) *Nematologica* 10: pp 25 – 28
- Carroll J. & E. McMahon, 1937. Potato Eelworm (*Heterodera schachtii*) Further investigations. *Journal of Helminthology*, Vol XV, No 1 pp21 – 34
- Carroll J. & E. McMahon, 1939. Experiments on trap cropping with potatoes as a control measure against Potato eelworm (*Heterodera schachtii*)
- Dongen, I.F.M. (1983) De invloed van de temperatuur op de lokking en vermenigvuldiging van *G. rostochiensis* en *G. pallida*. Stageverslag HLB student Groningen Universiteit
- Hansen L.M., and J. Jakobsen (1985) The influence of temperature on multiplication of the potato-cyst nematode (*Globodera rostochiensis*) *Tidsskri. Planteavl* 89 (1985), 197-203
- Huijsman, C.A. & C.H. Klinkenberg en H. den Ouden, 1969. Tolerance tot *Heterodera rostochiensis* Woll. Among potato varieties and its relation to certain characteristics of root anatomy. *European Potato Journal* 12, p 134 - 147
- Kuipers, H.K. (1991) Aardappel als lokgewas; de werking van glyfosaat. Stageverslag PAGV student LUW.
- LaMondia, J.A. & B.B. Brodie (1986) The effect of potato trap crops and fallow on decline of *G. rostochiensis*. *Ann. Appl. Biol* 108: 347 – 352.
- Masiunas, J.B. & S.C. Weller, (1988). Glyphosate activity in potato (*Solanum tuberosum*) under different temperature regime and light levels. *Weed science* 36, p 137 – 140.
- Mugniery, D. (1978). Vitesse de développement, en fonction de la température, de *Globodera rostochiensis* et *G. pallida*. (Nematoda : *Heteroderidae*) *Revue Nématologie* 1, p 3 – 12.
- Mugniery, D. & C. Balandras (1984) Examen des possibilités d'éradication du nematode à kystes, *Globodera pallida* Stone. *Agronomie*, 1984 vol 4 no 8 pp 773 – 778.
- Schans, J. (1993) Population dynamics of potato cyst nematodes and associated damage to potato. Proefschrift Wageningen Universiteit.
- Webley, D.P. (1981) Observations on *G. pallida* and *G. rostochiensis* on early potatoes. *Pl. Path.* 30: 217 - 224
- Whitehead, A.G. & A.J.F. Nichols and J.C. Senior (1994) The control of potato pale cyst-nematode (*Globodera pallida*) by chemical and cultural methods in different soils. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* pp 207 – 218

BIJLAGE 1: veldproef LB88

5.3.1 BEMONSTERINGSRESULTATEN LB88

NR: monsternummer

DAT: 1 voorbemonstering, 2 nabemonstering

VELDNR

BEH:0 = braak; 1 = D1 3 juni; 2 = D2 13 juni; 3 = D3 20 juni; 5 = speelveld

OBJ

GEW: gewicht veldmonster (gram) (droog inclusief zak)

NAKC: door de NAK geteld NCYST: door PAGV geteld vóór de L/D bepaling

NC: aantal tellingen en aantal monsters

MLTOT: verdunning in aantal ml bij de levend dood bepaling

Lx aantal levende eieren geteld

Dx aantal dode eieren geteld

DAT	VELD NR	BEH	OBJ	GEW	NAKC	NCYST	NC	ML TOT	L1	D1	L2	D2	L3	D3
1	1	1	2	3068	25	26	2	50	92	230	80	221	*	*
1	9	1	1	2529	19	18	2	30	116	374	128	322	*	*
1	10	1	2	2316	15	15	2	30	108	140	110	142	*	*
1	11	1	0	2138	12	12	2	25	110	184	103	176	*	*
1	12	1	5	3416	34	35	3	60	116	245	135	271	137	262
1	25	1	1	3442	12	11	2	25	66	83	51	88	*	*
1	13	1	0	2713	39	39	3	70	60	219	76	292	70	275
1	26	1	2	2731	12	12	2	20	92	155	80	144	*	*
1	27	1	0	3203	52	50	2	80	84	178	63	188	*	*
1	33	1	0	2875	22	20	2	40	137	217	89	268	*	*
1	34	1	2	2387	12	12	2	20	186	460	217	371	*	*
1	35	1	1	2965	17	17	2	30	126	269	86	269	*	*
1	36	1	3	3084	13	13	2	25	108	119	94	126	*	*
1	15	1	1	694	100	98	3	150	400	14	350	26	400	12
1	15	3	1	639	100	96	3	150	757	26	639	94	666	19
1	4	1	2	556	233	216	3	300	318	27	350	15	426	32
1	18	4	3	693	600	646	3	500	798	41	731	84	770	28
1	6	5	1	655	200	503	2	500	753	31	775	26	*	*
1	5	1	3	478	350	491	2	500	623	46	614	21	*	*
1	19	1	2	518	250	260	2	300	742	26	776	29	*	*
1	5	2	3	505	300	564	3	500	544	14	470	27	454	31
1	16	5	5	574	250	420	2	500	645	26	620	42	*	*
1	17	1	0	565	800	936	2	1000	602	24	578	31	*	*
1	19	3	2	486	150	260	2	300	721	45	690	38	*	*
1	17	4	0	786	750	1173	2	1000	691	29	672	41	*	*
1	17	2	0	735	1191	1112	2	1000	433	27	409	21	*	*
1	18	3	3	537	450	769	2	750	768	32	707	40	*	*
1	20	5	1	784	71	71	2	100	438	25	444	36	*	*
1	5	5	3	531	489	477	2	500	747	34	726	40	*	*
1	6	2	1	570	300	426	2	500	665	32	681	20	*	*
1	24	2	1	646	110	115	2	150	581	15	564	17	*	*
1	14	2	3	623	30	28	2	30	707	30	764	37	*	*
1	16	4	5	654	250	473	2	500	836	41	879	35	*	*

1	18	2	3	508	500	685	2	500	919	40	###	26	*	*
1	4	2	2	544	245	245	2	300	616	45	617	55	*	*
1	17	3	0	735	1075	1210	2	*	*	*	*	*	*	*
1	19	4	2	695	330	344	2	350	756	55	751	61	*	*
1	16	2	5	553	290	282	2	350	689	40	692	43	*	*
1	31	1	1	504	20	20	2	30	445	12	407	11	*	*
1	29	4	3	568	150	153	2	150	895	22	924	27	*	*
1	28	2	3	645	40	39	2	50	680	43	638	39	*	*
1	29	5	3	626	220	222	3	250	702	32	772	26	777	31
1	23	4	0	589	20	20	3	50	188	9	216	14	213	10
1	15	5	1	548	100	105	2	*	*	*	*	*	*	*
1	5	3	3	583	600	634	2	500	923	44	932	58	*	*
1	18	1	3	499	630	691	3	750	689	40	765	42	634	36
1	30	2	2	622	128	125	2	*	*	*	*	*	*	*
1	20	1	1	708	83	81	2	*	*	*	*	*	*	*
1	19	2	2	633	346	398	2	400	867	20	831	12	*	*
1	6	3	1	540	301	405	3	400	848	18	964	19	832	18
1	16	1	5	504	355	353	2	400	685	18	689	21	*	*
1	19	5	2	625	361	351	2	400	788	22	737	24	*	*
1	6	4	1	608	318	311	2	300	852	42	782	28	*	*
1	5	4	3	566	589	573	3	600	670	27	836	39	639	18
1	4	3	2	541	288	233	2	300	652	14	701	16	*	*
1	16	3	5	474	407	419	2	400	875	27	865	16	*	*
1	5	2	3	505	713	611	2	600	781	15	723	38	*	*
1	6	1	1	841	513	507	2	500	901	33	957	30	*	*
1	18	5	3	555	645	671	2	700	673	23	717	25	*	*
1	29	2	3	612	238	231	2	250	738	30	702	24	*	*
1	4	4	2	490	149	147	3	150	782	49	866	42	766	48
1	20	2	1	767	105	106	3	100	663	42	765	41	756	32
1	29	1	3	593	172	173	3	200	794	39	650	28	695	11
1	24	3	1	646	142	156	3	200	626	14	556	14	597	10
1	30	3	2	607	130	126	3	150	534	20	619	22	607	14
1	7	3	0	614	101	113	2	100	849	30	928	27	*	*
1	15	4	1	699	111	108	2	100	986	27	956	31	*	*
1	30	5	2	510	115	101	2	100	812	27	747	31	*	*
1	7	1	0	583	102	103	2	100	749	26	703	21	*	*
1	4	5	2	511	161	165	2	150	807	25	797	26	*	*
1	30	1	2	663	128	141	2	150	563	15	536	18	*	*
1	24	5	1	539	98	96	2	100	788	24	853	20	*	*
1	7	2	0	571	126	117	2	100	906	19	885	19	*	*
1	3	1	0	1055	104	105	3	200	303	76	247	45	148	214
1	8	2	3	2015	72	96	3	200	315	30	315	57	309	102
1	22	1	3	3458	88	104	3	200	183	63	186	112	175	105
1	21	1	2	2290	99	100	3	200	266	36	316	30	303	31
1	2	1	3	3515	58	58	2	100	239	85	250	95	*	*
1	32	1	3	2464	28	31	2	75	75	118	59	140	*	*
2	11	3	0	2001	8	8	3	15	126	43	98	35	128	41
2	5	4	3	657	600	773	2	1250	98	185	88	170	*	*
2	3	3	0	2018	126	150	3	250	253	41	317	113	227	57
2	8	3	3	2017	120	110	3	200	24	97	33	139	34	129
2	4	3	2	747	242	400	2	400	67	163	55	167	*	*
2	2	4	3	2824	35	50	2	50	14	257	19	259	*	*

2	21	4	2	2788	159	280	2	350	6	201	18	219	*	*
2	9	4	2	2918	21	21	2	30	184	112	123	160	*	*
2	12	4	5	2731	14	15	3	30	7	72	25	47	10	75
2	1	3	2	2138	16	16	3	15	17	350	10	356	7	286
2	13	4	0	2960	40	39	2	60	204	94	208	189	*	*
2	7	2	0	1265	111	243	2	350	218	200	180	210	*	*
2	15	2	1	1333	172	177	2	300	165	116	157	136	*	*
2	6	2	1	736	345	470	2	800	126	157	139	145	*	*
2	19	2	2	789	110	225	2	350	198	257	187	226	*	*
2	20	1	1	712	111	112	2	150	110	275	132	267	*	*
2	16	3	5	669	270	486	2	800	66	131	74	141	*	*
2	17	3	0	666	400	771	3	1200	167	235	209	255	159	241
2	10	3	2	2108	12	12	2	20	15	121	12	133	*	*
2	36	3	3	2879	12	12	3	15	16	71	64	87	30	109
2	26	4	2	3146	19	18	3	30	42	113	56	97	23	110
2	24	3	1	806	133	133	3	200	94	324	110	221	87	317
2	28	3	3	3272	120	121	2	200	55	117	22	152	*	*
2	27	1	2	3103	27	27	2	40	144	206	104	246	*	*
2	32	4	3	3101	34	36	3	70	22	166	37	119	58	163
2	35	4	1	3311	23	21	2	30	109	352	110	353	*	*
2	25	2	1	1508	5	5	2	15	2	53	2	55	*	*
2	22	4	3	2077	62	61	3	100	23	47	6	47	18	63
2	34	4	2	3284	7	7	3	15	1	50	0	74	0	83
2	33	4	0	3358	32	31	3	50	27	217	87	228	88	270
2	16	2	5	661	210	319	2	350	463	9	440	10	*	*
2	5	2	3	668	291	798	2	850	390	18	388	18	*	*
2	20	3	1	740	132	150	2	150	581	18	558	22	*	*
2	29	1	3	710	200	231	3	250	391	33	452	25	424	21
2	30	2	2	990	44	249	2	250	391	14	432	31	*	*
2	4	1	2	628	250	300	2	300	492	21	486	19	*	*
2	7	4	0	1016	240	250	2	250	602	11	603	11	*	*
2	6	4	1	764	350	514	3	500	560	24	682	41	650	49
2	15	3	1	681	70	95	2	100	569	14	589	41	*	*
2	31	2	1	1885	97	117	2	100	523	31	537	21	*	*
2	19	3	2	762	125	398	3	700	79	221	82	147	95	160
2	18	1	3	717	776	1142	2	2000	81	112	73	127	*	*
2	17	2	0	661	650	907	2	1500	202	140	208	123	*	*
2	14	3	3	2133	100	100	3	150	77	127	40	122	36	113
2	23	2	0	1747	100	112	2	150	291	115	289	107	*	*:

5.3.2 Gemiddelden per object

VOORBEMONSTERING LB88 GEMIDDELDEN PER OBJECT

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
B	238	26	28	74	122
D1	149	24	25	107	144
D2	150	23	24	92	136
D3	284	40	42	112	136
S	358	59	61	105	153
Margin	218	30	32	98	136

NABEMONSTERING LB88 GEMIDDELDEN PER OBJECT

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
B	207	14	25	60	103
D1	152	12	17	56	101
D2	160	8	13	23	59
D3	331	14	25	25	60
S	305	16	25	29	56

GEMIDDELDE VERMEERDERING LB88 PER OBJECT

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
B	1.02	0.99	0.89	1.07	0.88
D1	1.16	0.72	0.83	0.61	0.71
D2	1.20	0.23	0.55	0.20	0.50
D3	1.02	0.23	0.46	0.22	0.45
S	0.70	0.17	0.27	0.22	0.35

5.3.3 STATISTISCHE VERWERKING LB88

Afkortingen:

Pf/Pi:vermeerdering

pred: voorspelde gemiddelde waarde (predicted value)

NOBS: number of objects

Cystenkg: Aantal cysten per kg. drooggewicht

L_Grond: Aantal levende larven per gram droge grond

T_Grond: Totaal aantal larven per gram droge grond

L_cyst: Levende larven per cyst

T_cyst: Totaal aantal larven per cyst

Beh(anding):

B: Braak

D1: 3 juni behandeld met glyfosaat

D2: 13 juni " " "

D3: 20 juni " " "

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in Cystenkg

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
B	0.76	0.95	1.18	8
D1	0.91	1.13	1.41	8
D2	0.88	1.12	1.42	7
D3	0.82	1.00	1.22	10
S	0.44	0.68	1.06	2

Overschrijdingskansen:

B	*				
D1	0.263	*			
D2	0.304	0.956	*		
D3	0.708	0.417	0.468	*	
S	0.179	0.044	0.051	0.112	*
	B	D1	D2	D3	S

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in L_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS	
Beh					
B	0.47	0.87	1.62	8	
D1	0.33	0.62	1.15	8	
D2	0.07	0.13	0.25	7	
D3	0.09	0.16	0.27	10	
S	0.04	0.14	0.48	2	
Overschrijdingskansen:					
B	*				
D1	0.434	*			
D2	0.000	0.001	*		
D3	0.000	0.002	0.639	*	
S	0.011	0.035	0.924	0.840	*
	B	D1	D2	D3	S

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in T_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS	
Beh					
B	0.59	0.81	1.09	8	
D1	0.58	0.79	1.07	8	
D2	0.39	0.54	0.75	7	
D3	0.32	0.42	0.55	10	
S	0.12	0.23	0.41	2	
Overschrijdingskansen:					
B	*				
D1	0.910	*			
D2	0.081	0.100	*		
D3	0.003	0.004	0.215	*	
S	0.001	0.001	0.014	0.069	*
	B	D1	D2	D3	S

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in L_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS	
Beh					
B	0.50	0.91	1.69	8	
D1	0.30	0.55	1.01	8	
D2	0.06	0.11	0.22	7	
D3	0.09	0.16	0.27	10	
S	0.06	0.20	0.69	2	
Overschrijdingskansen:					
B	*				
D1	0.233	*			
D2	0.000	0.001	*		
D3	0.000	0.004	0.457	*	
S	0.031	0.147	0.410	0.702	*
	B	D1	D2	D3	S

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in T_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS	
Beh					
B	0.68	0.85	1.06	8	
D1	0.56	0.70	0.87	8	
D2	0.38	0.49	0.62	7	
D3	0.34	0.42	0.51	10	
S	0.21	0.33	0.52	2	
Overschrijdingskansen:					
B	*				
D1	0.211	*			
D2	0.001	0.031	*		
D3	0.000	0.001	0.334	*	
S	0.001	0.005	0.140	0.352	*
	B	D1	D2	D3	S

Bijlage 2 veldproef LB89

5.3.4 BEMONSTERINGSRESULTATEN LB89

Bem: vb is voorbemonstering nb is nabemonstering

Veld: veldnr

Obj: object D1 = Doodspuitdatum 14 juni D2 = doodspuitdatum 2 juli

Cysttot= totaal aantal cysten cystget= aantal cysten geteld vóór levend dood bepaling

Verd= verdunning van de levend/dood bepaling (aantal ml)

Gew= drooggewicht van het grondmonster

Lx aantal levende eieren Dx aantal dode eieren

bem	veld	obj	cysttot	cystget	verd	gew	L1	D1	L2	D2
vb	1.1	D1	84	84	25	5106	215	30	193	37
vb	1.2	D2	359	359	100	4478	310	117	337	144
vb	1.2		378	378	200		54	36	56	20
vb	1.2		571	571	250		78	32	75	37
vb	1.3	D1	770	770	250	2741	92	19	89	18
vb	1.4	D1	788	788	250	2804	135	35	116	32
vb	1.5	D2	237	237	100	2469	143	23	150	27
vb	1.6	D2	183	153	50	4771	99	26	89	28
vb	2.1	D2	441	441	200	5085	83	26	88	23
vb	2.2	D1	877	877	250	2637	138	15	148	30
vb	2.3	D2	3266	1635	250	2657	456	90	470	72
vb	2.4	D1	3627	1002	250	2511	157	34	171	57
vb	2.5	D1	2043	960	250	2616	190	37	206	46
vb	2.6	D2	78	78	25	4917	156	27	154	25
vb	2.6		122	122	25		292	37	273	29
vb	2.6		120	120	25		305	58	301	49
vb	2.6		54	54	25		113	20	114	16
vb	2.6		272	272	50		242	51	255	69
vb	3.1	D1	129	129	25	3034	171	52	179	56
vb	3.2	D2	877	877	250	2051	113	24	102	23
vb	3.3	D1	1660	1001	250	2971	131	36	125	32
vb	3.4	D2	2835	1217	250	2678	109	50	113	47
vb	3.5	D2	1219	901	250	2678	157	59	160	79
vb	3.6	D1	58	58	25	2323	172	20	158	14
vb	3.6		44	44	25		113	31	95	28
vb	3.6		36	36	25		121	12	111	11
vb	3.6		56	56	25		150	34	138	30
nb	1.1	D1	15	15	25	4750	9	2	5	2
nb	1.2	D2	617	617	200	4550	231	34	231	34
nb	1.3	D1	207	207	100	4600	3	33	3	33
nb	1.3		179	179	25	*	43	22	56	34
nb	1.3		437	437	50	*	22	61	22	61
nb	1.4	D1	114	114	50	4350	0	26	0	26
nb	1.4		220	220	25	*	133	94	133	94
nb	1.4		217	217	100	*	2	14	2	14
nb	1.5	D2	196	196	25	4550	206	55	206	55
nb	1.5		853	853	100	*	211	76	211	76
nb	1.5		514	514	100	*	271	36	234	62
nb	1.6	D2	225	225	25	4300	228	68	255	77

nb	2.1	D2	425	425	100	4500	297	37	274	38
nb	2.1		755	755	100	*	399	66	405	83
nb	2.1		470	470	100	*	449	108	*	*
nb	2.1		530	530	100	*	138	46	171	32
nb	2.2	D1	207	207	50	4150	61	21	61	21
nb	2.2		580	580	250	*	1	18	1	18
nb	2.3	D2	625	625	50	4500	121	33	121	33
nb	2.3		1950	1950	500	*	116	23	116	23
nb	2.3		1975	1975	500	*	237	52	237	52
nb	2.3		1592	1592	500	*	48	15	48	15
nb	2.4	D1	768	768	100	4000	31	23	33	21
nb	2.4		325	325	25	*	49	45	49	45
nb	2.4		494	494	25	*	84	40	67	44
nb	2.4		2680	2680	250	*	103	43	103	43
nb	2.5	D1	504	504	50	4400	171	153	178	101
nb	2.5		366	366	50	*	34	44	34	44
nb	2.6	D2	1241	1241	500	4275	154	50	154	50
nb	2.6		852	852	500	*	84	31	84	31
nb	2.6		642	642	250	*	70	25	70	25
nb	3.1	D1	1392	1392	250	4500	448	127	467	102
nb	3.2	D2	377	377	100	4400	118	35	107	45
nb	3.2		280	280	50	*	76	28	65	45
nb	3.2		519	519	100	*	179	66	168	40
nb	3.2		536	536	250	*	49	19	47	15
nb	3.3	D1	680	680	100	4425	33	105	36	125
nb	3.3		955	955	200	*	30	32	30	32
nb	3.3		1500	1500	200	*	46	25	46	25
nb	3.4	D2	2542	2542	500	4400	219	58	225	54
nb	3.4		3784	3784	1000	*	58	18	58	18
nb	3.5	D2	1032	1032	200	4550	289	43	289	43
nb	3.5		1984	1984	500	*	138	23	138	23
nb	3.6	D1	378	378	25	4000	117	58	117	58

5.3.5 LB89 GEMIDDELDEN PER OBJECT

VOORBEMONSTERING

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
D1	472	20	24	45	55
D2	424	20	25	44	57
Margin	447	20	25	45	56

NABEMONSTERING LB89 GEMIDDELDEN PER OBJECT

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
D1	321	2	4	7	14
D2	612	22	27	39	48

GEMIDDELDE VERMEERDERING LB89 PER OBJECT

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
D1	0.66	0.10	0.17	0.16	0.27
D2	2.30	2.04	2.02	0.93	0.88

5.3.6 STATISTISCHE VERWERKING LB89

Afkortingen:

Pf/Pi:vermeerdering

pred: voorspelde gemiddelde waarde (predicted value)

NOBS: number of objects

Cystenkg: Aantal cysten per kg. drooggewicht

L_Ggrond: Aantal levende larven per gram droge grond

T_Ggrond: Totaal aantal larven per gram droge grond

L_cyst: Levende larven per cyst

T_cyst: Totaal aantal larven per cyst

Beh(anding):

D1: 14 juni behandeld met glyfosaat

D2: 2 juli " " "

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in Cystenkg

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
D1	0.3124	0.551	0.972	8
D2	0.9994	1.707	2.915	9

Overschrijdingskansen:

D1	*	
D2	0.007500	*
D1		D2

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in L_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
D1	0.0494	0.0846	0.145	8
D2	0.9026	1.4993	2.490	9

Overschrijdingskansen:

D1	*	
D2	0.00000054	*
D1		D2

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in T_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
D1	0.0794	0.1407	0.249	8
D2	0.8462	1.4519	2.491	9
Overschrijdingskansen:				
D1	*			
D2	0.00001371		*	
	D1		D2	

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in L_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
D1	0.1189	0.1537	0.1987	8
D2	0.6894	0.8782	1.1185	9
Overschrijdingskansen:				
D1	*			
D2	0		*	
	D1		D2	

95% betrouwbaarheidsinterval voor Pf/Pi in L_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
D1	0.2036	0.2557	0.3211	8
D2	0.6860	0.8504	1.0542	9
Overschrijdingskansen:				
D1	*			
D2	0.00000066		*	
	D1		D2	

BIJLAGE 3 proefveld LB 1990

Legenda:

Str Strook

Veld Nummer van het veld

NB: Velden zijn weer opgedeeld in submonsters !!

Obj Objecten

1: eerste doodspuittijdstip 31-5

2: 2 de 13-6

3: 3 de 21-6

4: eerste doodspuittijdstip opnieuw gepoot op 7-6
en doodgespoten op 4-7

5: tweede doodspuittijdstip opnieuw gepoot op 21-6
en doodgespoten op 13-7

6: Braak

7: Vermeerdering

Alles in 7 herhalingen , behalve braak in 6 herhalingen

Cysttot Totaal aantal cysten gevonden

Cystget Aantal cysten gebruikt voor de inhoudsbepaling.

Verd Verdunning

Gew Versgewicht aan grond.

Vochtpercentage voorbemonstering: 17%

Vochtpercentage nabemonstering : 16.5%

Lx Aantal levende eieren en larven geteld in 1ml

Dx Aantal dode eieren en larven geteld in 1ml.

Voorbemonstering datum 23 april 1990 vochtpercentage 17%

VELD	OBJ	GEW	CYSTTOT	CYSTGET	VERD	L1	D1	L2	D2
1.1	7	6777	62	62	100	75	14	75	14
1.2	2	6208	29	29	50	46	10	46	10
1.3	7	7009	37	37	50	70	10	70	10
1.4	3	5751	21	21	25	152	18	152	18
1.5	7	6334	58	58	25	150	21	150	21
1.6	5	6415	83	83	100	126	20	126	20
1.7	7	6458	356	356	500	109	12	109	12
1.8	1	5769	387	387	500	102	14	102	14
1.9	7	6388	849	849	1000	133	11	133	11
1.10	5	5548	602	602	500	210	30	210	30
1.11	7	5639	263	263	250	194	10	194	10
1.12	3	6448	178	178	200	146	15	146	15
2.1	3	6361	14	14	25	80	15	80	15
2.2	1	5926	15	15	25	102	9	111	9
2.3	4	6254	36	36	50	78	11	73	13
2.4	5	5944	52	52	50	168	14	172	15
2.5	4	6365	176	176	200	116	15	116	15
2.6	6	6574	187	187	200	146	16	147	15
2.7	4	5726	368	368	500	142	8	142	8
2.8	2	6728	623	623	500	203	18	202	15
2.9	3	5524	801	801	1000	132	11	135	10
2.10	1	5616	978	978	1000	197	15	197	15
2.11	4	5803	260	260	200	262	17	265	19
2.12	6	5533	199	199	200	172	16	165	16
3.1	5	6429	28	28	25	194	10	194	10
3.2	2	5478	83	83	100	135	8	131	7
3.3	6	5832	35	35	50	95	8	95	8
3.10	2	5544	2135	1512	1000	109	7	113	12
3.10	2	*	2135	623	500	35	5	39	3
3.11	6	5630	2179	977	1000	88	11	85	6
3.11	6	*	2179	1202	1000	82	14	83	4
3.12	1	5661	856	856	1000	9	65	7	77
4.1	1	5610	225	225	200	120	8	125	7
4.2	4	6346	175	175	200	152	7	166	9
4.3	3	6381	216	216	200	88	10	86	7
4.10	4	6714	2932	1228	1000	52	7	48	8
4.10	4	*	2932	808	1000	31	5	33	7
4.10	4	*	2932	896	1000	7	2	7	1
4.11	5	5606	3745	907	1000	29	4	29	4
4.11	5	*	3745	1374	1000	52	7	52	7
4.11	5	*	3745	1464	1000	25	1	21	2
4.12	2	5662	3113	1058	1000	100	4	94	3
4.12	2	*	3113	924	1000	61	3	56	5
4.12	2	*	3113	1131	1000	57	7	57	8
5.1	6	6375	102	102	100	132	4	142	8
5.2	5	5680	97	97	100	105	11	108	5
5.3	2	6406	101	101	100	81	6	82	3
5.10	6	5717	2545	834	1000	26	5	28	2

5.10	6	*		2545	1033	1000	18	2	17	3
5.10	6	*		2545	678	500	31	1	17	3
5.11	3		6440	2308	1565	1000	157	4	160	3
5.11	3	*		2308	888	1000	84	7	85	9
5.11	3	*		2308	1184	1000	92	5	93	8
5.11	3	*		2308	236	200	23	8	22	7
5.12	5		5526	851	851	1000	57	5	54	6
6.1	2		6995	24	*		*	*	*	*
6.2	3		5708	48	48	*	23	5	24	2
6.3	1		5696	23	23	*	17	2	18	2
6.10	4		5552	300	300	*	63	16	59	11
6.11	1		5693	268	268	*	75	8	72	5
6.12	6		5726	63	*		*	*	*	*

Nabemonstering LB90 datum 28 augustus. Vochtpercentage 16,5%

veld	Object	gewicht	cysttot	cystget	verd	L1	D1	L2	D2
1.1	7	6387	274	274	200	242	60	242	35
1.2	2	6800	2780	1467	2000	71	3	59	10
1.2	2	*	2780	1310	2000	47	11	51	15
1.2	2	*	2780	3	*	101	20	*	*
1.3	7	6434	665	257	200	315	41	340	35
1.3	7	*	665	408	500	189	20	175	14
1.4	3	6595	165	165	200	68	5	69	12
1.5	7	5710	850	850	1000	247	21	243	20
1.6	5	6309	242	242	200	270	15	303	18
1.7	7	6370	1548	1548	1000	269	28	263	17
1.8	1	6605	420	420	500	42	13	37	18
1.9	7	6312	3030	1330	1000	75	8	77	7
1.9	7	*	3030	799	500	311	13	289	14
1.9	7	*	3030	901	1000	141	6	147	14
1.10	5	6071	2779	*	*	*	*	*	*
1.11	7	6272	5558	1140	1000	244	38	208	44
1.11	7	*	5558	996	1000	258	28	236	24
1.11	7	*	5558	756	1000	180	22	174	23
1.11	7	*	5558	618	1000	114	23	117	17
1.11	7	*	5558	1007	1000	262	23	236	32
1.11	7	*	5558	1041	1000	173	15	220	21
1.12	3	6596	1238	1238	2000	69	12	66	7
2.1	3	6491	158	158	100	130	11	122	23
2.2	1	6829	8	8	11	39	10	41	12
2.3	4	6894	77	77	50	18	9	27	9
2.4	5	5943	256	256	100	131	18	130	26
2.5	4	6380	38	38	50	41	11	40	18
2.6	6	5881	97	97	100	96	19	80	14
2.7	4	5976	260	260	200	37	6	35	5
2.8	2	5915	1238	1238	1000	84	8	70	8
2.9	3	7105	6268	1023	2000	13	2	15	0
2.9	3	*	6268	1011	1000	103	3	109	4
2.9	3	*	6268	1003	1000	129	6	115	4
2.9	3	*	6268	1081	1000	147	10	135	4

2.9	3	*		6268	1239	1000	43	4	38	6
2.9	3	*		6268	911	1000	167	6	184	12
2.10	1		6060	726	726	500	424	24	428	22
2.11	4		6076	676	676	1000	21	10	24	9
2.12	6		6309	210	210	200	62	20	60	21
3.1	5		6449	284	284	200	143	1	137	12
3.2	2		6673	*	*	*	*	*	*	*
3.3	6		6179	30	30	50	63	13	52	17
3.10	2		4970	4277	1775	2000	39	6	39	6
3.10	2	*		4277	1396	2000	18	1	18	4
3.10	2	*		4277	1106	1000	15	1	11	2
3.11	6		5111	1927	1041	1000	45	9	45	10
3.11	6	*		1927	886	500	84	16	93	21
3.12	1		6310	*	*	*	*	*	*	*
4.1	1		6052	72	72	50	70	38	68	17
4.2	4		6433	151	151	100	59	3	53	12
4.3	3		6743	870	649	500	127	6	137	2
4.3	3	*		870	221	200	51	4	46	3
4.10	4		4865	2574	1438	2000	6	7	7	5
4.10	4	*		2574	397	500	6	5	7	5
4.10	4	*		2574	739	500	1	3	1	3
4.11	5		4939	2384	1039	1000	40	10	39	10
4.11	5	*		2384	1096	1000	18	6	17	6
4.11	5	*		2384	249	100	30	12	30	4
4.12	2		6277	1724	1724	2000	22	10	22	9
5.1	6		6333	*	*	*	*	*	*	*
5.2	5		6416	332	332	200	83	8	78	4
5.3	2		6054	296	296	200	74	23	78	13
5.10	6		4626	1279	1279	2000	12	8	12	4
5.11	3		6575	4794	1140	1000	68	5	74	4
5.11	3	*		4794	516	200	179	12	185	13
5.11	3	*		4794	1052	500	152	12	176	13
5.11	3	*		4794	1069	500	123	10	124	18
5.11	3	*		4794	1017	500	172	5	168	8
5.12	5		6640	2724	816	1000	13	3	18	3
5.12	5	*		2724	898	1000	54	4	40	14
5.12	5	*		2724	1010	1000	46	6	33	13
6.1	2		6369	54	54	50	134	6	116	5
6.2	3		6653	13	13	10	208	14	219	41
6.3	1		6506	*	*	*	*	*	*	*
6.10	4		6033	442	442	250	25	11	28	9
6.11	1		6459	72	72	50	54	26	65	22
6.12	6		6470	104	104	50	113	25	113	35

5.3.7 Gemiddelden per object LB90

VOORBEMONSTERING B90 zonder velden 32, 51, 63, 110, 312, 61, 612

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
1	80	13	14	151	165
2	253	41	44	126	138
3	100	24	26	150	167
4	114	13	15	143	158
5	174	15	16	125	137
6	217	25	27	137	151
7	52	8	9	129	143
Margin	136	19	21	138	152

VOORBEMONSTERING B90 zonder velden 32, 51, 63, 110, 312, 61, 612 en 12, 62

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
1	80	13	14	151	165
2	314	51	55	138	148
3	115	28	30	171	190
4	114	13	15	143	158
5	174	15	16	125	137
6	217	25	27	137	151
7	52	8	9	129	143
Margin	143	20	22	142	156

NABEMONSTERING B90 zonder velden 32, 51, 63, 110, 312, 61, 612

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
1	50	9	10	97	114
2	432	38	45	77	91
3	339	143	152	220	237
4	136	3	5	28	38
5	214	19	23	102	114
6	170	11	13	71	89
7	380	298	333	470	523
Margin	247	78	87	156	176

NABEMONSTERING B90 zonder velden 32, 51, 63, 110, 312, 61, 612 en 12, 62

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
1	50	9	10	97	114
2	417	28	32	55	65
3	395	167	177	230	246
4	136	3	5	28	38
5	214	19	23	102	114
6	170	11	13	71	89
7	380	298	333	470	523
Margin	247	80	89	156	176

VERMEERDERING B90 zonder velden 32, 51, 63, 110, 312, 61, 612

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
1	0.52	0.34	0.36	0.57	0.64
2	36.74	36.78	35.64	0.59	0.64
3	10.14	6.67	6.52	1.55	1.53
4	1.24	0.21	0.27	0.20	0.25
5	4.94	3.04	3.07	0.70	0.71
6	0.70	0.39	0.45	0.61	0.73
7	31.34	54.14	54.62	1.93	1.89
Margin	11.88	14.12	14.05	0.90	0.93

5.3.8 Statistische analyse LB90

Cystenkg

	onder95	pred	boven95	NOBS				
Beh								
1	0.139	0.461	1.53	5				
2	1.109	3.672	12.17	5				
3	1.819	5.006	13.77	7				
4	0.360	0.992	2.73	7				
5	1.236	3.688	11.01	6				
6	0.185	0.611	2.03	5				
7	5.301	15.820	47.21	6				
1	*							
2	0.0178	*						
3	0.0040	0.6906	*					
4	0.3274	0.0989	0.0278	*				
5	0.0135	0.9910	0.6795	0.0821	*			
6	0.7363	0.0386	0.0101	0.5347	0.0309	*		
7	0.0001	0.0760	0.1258	0.0006	0.0641	0.0003	*	
	1	2	3	4	5	6	7	

L_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS
--	---------	------	---------	------

Beh				
-----	--	--	--	--

1	0.064	0.213	0.71	5
2	0.601	2.009	6.71	5
3	1.688	4.678	12.97	7
4	0.067	0.186	0.51	7
5	0.751	2.259	6.79	6
6	0.107	0.359	1.20	5
7	8.572	25.780	77.53	6

1	*						
2	0.0115	*					
3	0.0003	0.2844	*				
4	0.8609	0.0043	0.0001	*			
5	0.0059	0.8849	0.3310	0.0018	*		
6	0.5391	0.0478	0.0022	0.4032	0.0284	*	
7	0.0000	0.0032	0.0270	0.0000	0.0032	0.0000	*
	1	2	3	4	5	6	7

T_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS
--	---------	------	---------	------

Beh				
-----	--	--	--	--

1	0.078	0.254	0.82	5
2	0.684	2.213	7.16	5
3	1.707	4.605	12.43	7
4	0.085	0.228	0.62	7
5	0.799	2.336	6.82	6
6	0.130	0.421	1.36	5
7	8.755	25.580	74.74	6

1	*						
2	0.0121	*					
3	0.0005	0.3396	*				
4	0.8895	0.0050	0.0001	*			
5	0.0076	0.9448	0.3517	0.0027	*		
6	0.5391	0.0503	0.0033	0.4238	0.0356	*	
7	0.0000	0.0036	0.0228	0.0000	0.0029	0.0000	*
	1	2	3	4	5	6	7

L_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS
--	---------	------	---------	------

Beh				
-----	--	--	--	--

1	0.2697	0.4633	0.796	5
2	0.3189	0.5477	0.941	5
3	0.5890	0.9304	1.470	7
4	0.1186	0.1874	0.296	7
5	0.3744	0.6134	1.005	6
6	0.3419	0.5873	1.009	5
7	0.9944	1.6295	2.670	6

1	*						
2	0.6596	*					
3	0.0535	0.1376	*				
4	0.0138	0.0041	0.0000	*			
5	0.4416	0.7549	0.2170	0.0011	*		
6	0.5331	0.8539	0.1955	0.0024	0.9040	*	
7	0.0014	0.0047	0.0998	0.0000	0.0075	0.0077	*
	1	2	3	4	5	6	7

T_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
1	0.3264	0.5518	0.933	5
2	0.3567	0.6032	1.020	5
3	0.5876	0.9159	1.428	7
4	0.1477	0.2303	0.359	7
5	0.3928	0.6344	1.025	6
6	0.4080	0.6899	1.166	5
7	1.0011	1.6169	2.612	6

1	*						
2	0.8089	*					
3	0.1434	0.2254	*				
4	0.0143	0.0075	0.0001	*			
5	0.6926	0.8859	0.2612	0.0034	*		
6	0.5451	0.7154	0.4081	0.0027	0.8118	*	
7	0.0042	0.0080	0.0861	0.0000	0.0083	0.0203	*
	1	2	3	4	5	6	7

VERMEERDERING B90

NABEMONSTERING B90 zonder 32, 51, 63, 110, 312, 61, 612 en 12, 62

	CYSTENKG	L_GGROND	T_GGROND	L_CYST	T_CYST
Beh					
1	0.52	0.34	0.36	0.57	0.64
2	2.21	1.16	1.27	0.48	0.55
3	11.80	7.52	7.35	0.69	0.68
4	1.24	0.21	0.27	0.20	0.25
5	4.94	3.04	3.07	0.70	0.71
6	0.70	0.39	0.45	0.61	0.73
7	31.34	54.14	54.62	1.93	1.89
Margin	8.00	10.20	10.29	0.75	0.78

Cystenkg

	onder95	pred	boven95	NOBS			
Beh							
1	0.193	0.461	1.10	5			
2	0.528	1.398	3.70	4			
3	3.783	8.378	18.55	6			
4	0.475	0.992	2.07	7			
5	1.665	3.688	8.17	6			
6	0.256	0.611	1.46	5			
7	7.143	15.820	35.03	6			
1	*						
2	0.0931	*					
3	0.0000	0.0067	*				
4	0.1803	0.5707	0.0003	*			
5	0.0011	0.1258	0.1470	0.0191	*		
6	0.6431	0.2064	0.0001	0.3938	0.0040	*	
7	0.0000	0.0004	0.2580	0.0000	0.0128	0.0000	*
	1	2	3	4	5	6	7

L_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS			
Beh							
1	0.084	0.213	0.54	5			
2	0.232	0.654	1.85	4			
3	2.410	5.624	13.13	6			
4	0.085	0.186	0.41	7			
5	0.968	2.259	5.27	6			
6	0.142	0.359	0.91	5			
7	11.045	25.780	60.17	6			
1	*						
2	0.1109	*					
3	0.0000	0.0026	*				
4	0.8197	0.0576	0.0000	*			
5	0.0006	0.0686	0.1309	0.0001	*		
6	0.4252	0.3864	0.0001	0.2787	0.0054	*	
7	0.0000	0.0000	0.0144	0.0000	0.0002	0.0000	*
	1	2	3	4	5	6	7

T_Ggrond

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
1	0.103	0.254	0.63	5
2	0.270	0.744	2.05	4
3	2.424	5.538	12.65	6
4	0.106	0.228	0.49	7
5	1.022	2.336	5.34	6
6	0.170	0.421	1.04	5
7	11.195	25.580	58.45	6

1	*						
2	0.1164	*					
3	0.0000	0.0037	*				
4	0.8569	0.0669	0.0000	*			
5	0.0008	0.0840	0.1422	0.0002	*		
6	0.4257	0.3999	0.0002	0.3002	0.0077	*	
7	0.0000	0.0000	0.0119	0.0000	0.0002	0.0000	*
	1	2	3	4	5	6	7

L_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
1	0.3026	0.4633	0.7093	5
2	0.2905	0.4677	0.7529	4
3	0.4538	0.6694	0.9875	6
4	0.1307	0.1874	0.2686	7
5	0.4158	0.6134	0.9049	6
6	0.3836	0.5873	0.8991	5
7	1.1046	1.6295	2.4038	6

1	*						
2	0.9752	*					
3	0.2030	0.2434	*				
4	0.0023	0.0038	0.0000	*			
5	0.3289	0.3753	0.7483	0.0001	*		
6	0.4287	0.4730	0.6468	0.0002	0.8782	*	
7	0.0001	0.0002	0.0024	0.0000	0.0010	0.0010	*
	1	2	3	4	5	6	7

T_cyst

	onder95	pred	boven95	NOBS
Beh				
1	0.3660	0.5518	0.832	5
2	0.3364	0.5322	0.842	4
3	0.4532	0.6592	0.959	6
4	0.1628	0.2303	0.326	7
5	0.4361	0.6344	0.923	6
6	0.4576	0.6899	1.040	5
7	1.1116	1.6169	2.352	6

1	*						
2	0.9053	*					
3	0.5191	0.4673	*				
4	0.0023	0.0057	0.0002	*			
5	0.6126	0.5502	0.8835	0.0003	*		
6	0.4389	0.3969	0.8683	0.0002	0.7604	*	
7	0.0004	0.0006	0.0016	0.0000	0.0011	0.0038	*
	1	2	3	4	5	6	7

Bijlage 4 Data praktijkpercelen

5.3.9 Bedrijf LW90

Vorbemonstering Lokw90

veld	object	gewicht	cyst_tot	verduunning	L1	D1	L2	D2
1.1	2	7353	372	200	38	224	20	220
1.2	2	7686	706	250	0	95	1	90
1.3	2	7589	1316	500	4	129	4	134
1.4	2	7313	1669	1000	29	74	20	91
1.5	2	7617	2143	2000	0	40	0	33
1.6	2	7502	2250	2000	1	81	3	84
2.1	1	7915	175	50	15	268	13	198
2.2	1	8325	546	250	8	147	5	141
2.3	1	8628	1061	500	4	203	3	202
2.4	1	8661	1340	500	74	249	54	248
2.5	1	8304	1504	500	33	157	63	132
2.6	1	8112	2308	2000	50	255	46	291
3.1	1	8584	382	200	4	219	2	253
3.2	1	8045	757	500	71	155	59	151
3.3	1	8054	1383	500	10	390	11	391
3.4	1	8125	1953	2000	2	83	1	82
3.5	1	8608	2052	1000	15	179	19	214
3.6	1	8036	2661	2000	10	174	6	163
4.1	1	8237	500	250	6	56	6	70
4.2	1	8498	521	250	10	227	6	258
4.3	1	8069	654	250	2	213	1	227
4.4	1	8490	971	500	29	259	20	255
4.5	1	8400	1194	500	4	265	3	277
4.6	1	6999	1698	1000	12	136	8	123

Nabemonstering LW1990

veld	object	gewicht	cyst_tot	verduunning	L1	D1	L2	D2
1.1	2	7958	364	200	1	61	0	60
1.2	2	7872	40	25	0	9	0	5
1.3	2	5808	1979	1000	3	97	4	109
1.4	2	7292	1854	1000	2	68	2	67
1.5	2	7288	2099	2000	1	21	0	18
1.6	2	7155	2016	1000	16	73	12	71
2.1	1	6752	81	50	0	100	1	118
2.2	1	2603	112	50	1	188	1	220
2.2	1	2570	155	50	0	150	0	150
2.2	1	2082	90	25	2	117	1	170
2.3	1	2639	129	*	*	*	*	*
2.3	1	2270	222	100	2	64	2	71
2.3	1	1839	107	50	1	185	1	194
2.4	1	2436	263	100	8	206	2	235
2.4	1	2071	353	100	29	292	52	284
2.4	1	1988	282	100	3	232	4	221

2.5	1	1919	625	250	9	188	5	188
2.5	1	2143	407	200	5	123	5	96
2.5	1	2000	279	100	7	204	4	192
2.6	1	1927	803	500	10	82	17	91
2.6	1	1910	555	250	5	68	1	69
2.6	1	1886	395	200	4	106	2	124
3.1	1	7328	217	100	0	155	0	153
3.2	1	8446	518	250	3	236	2	256
3.3	1	5703	626	250	10	168	9	164
3.4	1	6716	292	200	11	79	1	87
3.5	1	5986	1033	500	6	190	20	213
3.6	1	6453	1437	500	18	148	19	164
4.1	1	7436	143	50	2	196	2	142
4.2	1	7339	313	200	0	103	0	111
4.3	1	5872	338	200	10	80	11	73
4.4	1	5289	213	0	1	411	0	425
4.5	1	7183	*	*	*	*	*	*
4.6	1	6624	1236	1000	1	102	6	105
4.6+	1	6844	*	*	*	*	*	* :

Resultaten loktoets W90. De visueel levend bepaalde inhoud wordt vergeleken met de, in de loktoets vastgestelde, levende inhoud. L:T staat voor levende eieren : totaal aantal eieren.

	L:T visueel vb	L:T loktoets vb	L:T visueel nb	L:T loktoets nb
Braak (1.4)	0,20	0,07	0,04	0,22
Lokgewas (2.5)	0,20	0,11	0,05	0,07
Lokgewas (2.6)	0,15	0,09	0,14	0,23
Lokgewas (3.2)	0,31	0,07	0,01	0,04
Lokgewas (3.5)	0,07	0,05	0,06	0,02
Lokgewas (4.6)	0,07	0,09	0,04	0,14
Lokgewas (gem)	0,16	0,08	0,06	0,10

5.3.10 Praktijkperceel W91

vb														
Veld	beh	gewicht nat (15,8%)	Cysten tot	Cysten get	Verd	L1	D1	leeg 1	L2	D2	Leeg 2	L3	D3	Leeg 3
1.1	1	8793	285	285	250	25	14	0	45	14	0	41	11	0
1.2	1	6073	545	545	500	23	9	0	23	10	0	*	*	*
1.3	1	6641	1039	1039	1000	13	68	68	24	51	45	*	*	*
1.4	1	6315	1784	1001	1000	18	40	68	16	35	37	7	22	35
1.4	1	783		500	49	32	120	30	58	114	36	52	68	
1.5	1	6342	1977	1027	1000	10	32	44	10	25	27	11	34	28
	1			950	1000	12	21	63	8	28	59	13	36	48
1.6	1	5839	1649	1081	1000	29	25	82	14	57	31	12	31	49
	1			568	500	21	20	69	19	32	42	23	45	32
2.1	2	7728	158	158	100	56	82	136	27	74	144	34	97	112
2.2	2	6052	432	432	250	82	96	103	47	155	47	36	129	91
2.3	2	6762	788	788	500	53	112	114	15	100	101	25	117	83
2.4	2	6432	1411	869	500	32	126	110	53	80	118	22	86	174
	2			542	500	22	72	74	32	74	68	7	67	103
2.5*	2	6888	2358	1251	1000	36	86	86	19	81	108	38	92	58
	2			880	1000	25	46	47	8	58	49	26	30	38
2.6	2	5963	1140	1140	1000	26	105	86	13	53	99	26	23	101
	2			782	500	19	150	101	29	87	124	21	79	146
3.1	2	8505	593	593	500	14	114	62	28	94	77	14	62	73
3.2	2	7133	769	769	500	28	198	101	21	94	123	9	102	136
3.3	2	6745	922	922	1000	23	119	47	18	60	77	11	104	71
3.4	2	5682	1677	843	1000	23	94	48	19	59	92	24	51	88
	2			834	1000	12	72	64	9	44	67	8	31	46
3.5	2	7132	2170	1001	1000	11	76	70	9	87	52	9	44	56
	2			1169	1000	16	58	63	9	84	80	14	123	42
3.6	2	6951	2329	1125	1000	11	62	76	28	79	37	10	49	57
	2			1204	1000	16	122	83	17	86	94	38	55	106
4.1	2	8722	252	252	250	15	93	49	32	77	40	12	80	76
4.2	2	6602	413	431	500	15	110	28	31	102	36	17	63	62
4.3*	2	6966	743	970	1000	13	155	76	8	134	53	12	117	108
4.4	2	6235	1181	1181	1000	20	149	89	14	92	101	37	61	104
4.5	2	6128	1308	1308	1000	21	222	66	19	148	145	19	148	115
4.6	2	5708	1251	1251	1000	11	179	53	11	110	107	21	96	99
nb														
veld	beh	GEW nat 19%	Cysten tot	Cyst get	verd	L1	D1	Leeg 1	L2	D2	Leeg 2	L3	D3	Leeg 3
11	1	8460	307	307	250	10	104	30	11	21	36	8	24	91
12	1	8206	646	646	500	11	99	24	4	32	46	17	35	79
13	1	7720	1204	1204	1000	11	71	37	3	45	36	8	48	79
14	1	7049	1472	786	500	11	122	65	10	73	69	13	89	130
14	1	0	0	686	500	2	30	106	4	56	78	11	52	99
15	1	6771	2093	1076	1000	5	11	45	3	15	31	1	18	36
15	1	0	0	1017	1000	4	16	66	1	18	27	2	22	72
16	1	6334	1757	1093	500	4	21	115	3	38	95	2	51	78

16	1	0	0	664	250	5	39	190	1	33	126	4	33	232
21	2	6161	82	82	50	2	53	135	4	45	122	6	53	150
22	2	6433	470	470	200	16	89	277	15	65	392	17	113	245
23	2	6771	550	550	250	9	51	356	7	69	337	16	123	295
24	2	6853	911	911	500	14	106	223	8	69	242	9	169	160
25	2	8516	1622	955	500	11	114	198	14	83	266	16	138	226
26	2	6654	1850	912	500	9	70	186	11	46	238	0	0	0
26	2	0	0	938	500	7	41	166	12	62	100	6	39	160
31	2	8315	290	290	200	7	100	175	10	87	158	10	77	175
32	2	7821	907	907	500	12	106	233	8	74	205	10	116	206
33	2	6678	769	769	500	14	95	172	10	70	208	12	84	191
34	2	6911	1698	1278	1000	7	61	121	6	54	172	7	76	128
34	2	0	0	420	200	9	108	153	11	106	101	7	65	222
35	2	6493	1262	807	500	13	85	179	7	82	217	6	136	169
35	2	0	0	455	250	12	116	182	4	122	104	6	73	195
36	2	6057	1694	951	500	6	99	145	15	67	129	9	39	139
36	2	0	0	743	500	3	61	199	5	122	124	8	42	150
41	2	8744	184	184	100	10	111	138	5	62	143	9	47	167
42	2	8749	355	355	250	6	89	151	6	84	150	8	60	148
43	2	6296	378	378	200	14	104	190	14	76	223	7	109	234
44	2	6792	670	670	500	8	85	144	6	80	175	10	47	186
45	2	6875	963	963	500	7	120	226	15	94	220	12	105	238
46	2	6453	1593	1088	500	7	90	163	17	87	231	8	99	205
46	2	0	0	505	250	4	76	230	3	69	263	9	79	250

Verdeling van de ontwikkelingsstadia Bedrijf W91

Datum	L2	L3	L4	L4 man	Adul vrouw	Adult man	ei	L2	L3	L4	L4 man	Adult vrouw	Adult man
	absoluut							procentueel					
5 juni	69	118						37	63				
14 juni	241	801	371		27		+	16	56	26		2	
14 juni	366	332	195		6		+	40	37	22		1	
19 juni	29	126	77					11	55	34			
19 juni	32	201	280		32			6	37	51		6	
23 juni	110	480	480		20			9	45	45		1	
23 juni	80	580	470		10			5	51	42		2	
2 juli	9	49	70	232	84	45	+	2	10	14	46	17	1
2 juli	12	15	227	291	99	73	+	2	2	32	40	14	10
2 juli *	10	33	154	198	104	53	+	2	6	27	36	18	1
2 juli *	3	13	154	41	36	109	+	1	4	42	31	12	10
8 juli	2	11	15	10	42	23	+	2	11	15	10	40	22
**													
8 juli	0	10	15	10	44	26	+	0	8	28	10	34	20
**													
9 juli	0	1	13	9	62	21	+	0	1	12	9	58	20
9 juli	0	2	16	4	42	9	+	0	3	22	5	58	12

* Bij wijze van experiment is bij twee monsters van 2 juli de blendertijd terug gebracht tot 10 seconden om te bezien of er dan meer adulte vrouwtjes worden geoogst. Deze duplo bepaling wijst daar niet op.

** Doordat de plant is afgestorven raakt het wortelstelsel gemakkelijk los zodat alleen de oudere wortels worden bemonsterd. De volwassen vrouwtjes in deze monsters bevatten in het algemeen een tiental eieren. Het monster van 9 juli werd nauwkeuriger genomen door de grondkluit in natriumoxalaat

voor te weken, het wortelstelsel uit te spoelen en dan het totaal te bemonsteren. De vrouwtjes in deze monsters waren veel minder ver ontwikkeld. Er waren wel vrouwtjes met een tiental eieren maar alleen bij uitzondering. Deze vrouwtjes zijn altijd donkerder van kleur.

5.3.11 Praktijkperceel BO 1992

voorbemonstering: 22april

Veld	Obj	Gewicht	Cysten	Verd	L1	D1	L2	D2
1	1	12891	80	50	12	3	12	5
2	1	12972	22	25	14	2	12	3
3	1	12365	35	25	67	11	61	11
4	1	12324	22	25	12	26	16	28
5	1	12498	33	25	30	7	25	6
6	1	11924	138	50	287	43	323	55
7	2	11852	61	25	76	23	88	16
8	2	12304	58	25	74	15	72	20

BO 1992 nabemonstering: 1 oktober

Veld	Obj	Gewicht	Cysten	Verd	L1	D1	L2	D2
1	1	9487	30	25	16	2	16	2
2	1	9862	26	25	0	4	1	4
3	1	12680	36	25	3	0	2	1
4	1	10076	2	1	4	2	6	2
5	1	11425	78	25	66	28	51	24
6	1	11661	134	50	57	16	54	26
7	1	11983	170	50	80	23	84	13
8	1	11259	167	50				