

Groenrooien en onderdekken als alternatief voor chemische loofddoding in aardappelpootgoed

Onderzoek naar de effectiviteit van de
loofddoodmethode, de ontwikkeling van
lakschurft en het verloop van de
ontvellingsgevoeligheid in de tijd

*Green-crop lifting as alternative for chemical
haulm killing in seed-potatoes*

Ir. G.J. Molema
Ir. A. Bouman
Dr. ir. L.J. Turkensteen
Dr. ir. A. Mulder

imag-dlo



CIP-GEGEVENS KONINKLIJKE BIBLIOTHEEK, DEN HAAG

Molema, G.J.

Groenrooien en onderdekken als alternatief voor chemische loofdoding in aardappel-pootgoed = *Green-crop lifting as alternative for chemical haulm killing in seed-potatoes* / G.J. Molema, A. Bouman, L.J. Turkensteen en A. Mulder – Wageningen : IMAG-DLO. – III. (Rapport / Dienst Landbouwkundig Onderzoek, Instituut voor Milieu- en Agritechniek ; 95-23)

Met lit. opg. – Met samenvatting in het Engels.

ISBN 90-5406-128-6 geb.

NUGI 849

Trefw.: rooien, aardappels.

© 1995

IMAG-DLO

Postbus 43 – 6700 AA Wageningen

Telefoon 0317-476300

Telefax 0317-425670

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 enig andere manier zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system of any nature, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise, without the prior written permission of the publisher.

Abstract

Molema, G.J., A. Bouman, L.J. Turkensteen, A. Mulder (Institute of Agricultural and Environmental Engineering (IMAG-DLO)) Green-crop lifting as alternative for chemical haulm killing in seed-potatoes. Research of the effectivity of the method of haulm killing, the development of black scurf and the time course of the susceptibility to scuffing.

IMAG-DLO report 95-23 (1995), 41 pp, 4 fig, 12 tabl, 6 ref.; language Dutch

Green-crop lifting is developed especially as an alternative to chemical haulm killing, which also can reduce the development of black scurf on tubers caused by *R. solani* and offers prospects to treat tubers against diseases. IMAG-DLO investigated a number of haulm killing techniques, in regard to the development of black scurf and to the susceptibility to scuffing. The effect of natural antagonists and fungicides on the development of black scurf was also studied. Both the techniques in which the haulm was pulverized to short stalks followed by green-crop lifting caused no difference in the development of black-scurf. Haulm pulverizing to short stalks followed by green-crop lifting without the use of Monceren (pencycuron) or *Verticillium biguttatum* was not effective. When selecting this technique and using Monceren or *V. biguttatum*, the results were acceptable. The technique of haulm pulling followed by green-crop lifting offers a very good perspective to decrease the incidence of black-scurf. Both Monceren and *V. biguttatum* reduced the incidence of black-scurf considerably. The method of killing or removing the haulm had no effect on the susceptibility to skinning. Haulm pulverizing combined with row spraying was used as reference.

Keywords: green-crop lifting, haulm killing, *Rhizoctonia solani*, black-scurf, antagonist, fungicide, skinning

Voorwoord

Bij de teelt van pootaardappelen is het nodig het loof voor een bepaalde datum te doden. Dit om infectie van de knollen met virussen en te grote knolsorteringen te voorkomen. Een gangbare methode hiervoor is loofklappen in combinatie met een rijenbespuiting. Er zijn voor dit doel echter steeds minder middelen toegestaan. Bovendien blijven met doodspuiten van het loof problemen met de schimmel *R. solani*, welke lakschurft op aardappelknollen veroorzaakt, bestaan. Daarom is onderzoek uitgevoerd aan alternatieve loofdoodmethoden.

IMAG-DLO heeft diverse mechanische methoden voor loofdoden onderzocht en vergeleken met de gangbare methode. Er is samengewerkt met het IPO-DLO en het H.L. Hilbrands Laboratorium voor Bodemziekten. In het onderzoek stond de methode groenrooien en onderdekken centraal. Het effect van verschillende methoden op de ontwikkeling van lakschurft en op de ontvellingsgevoeligheid van aardappelknollen was een belangrijk onderdeel van het onderzoek. Ook is het effect van gerichte toediening van fungiciden en natuurlijke antagonisten aan aardappelknollen tijdens het poten en het groenrooien op de ontwikkeling van lakschurft onderzocht. Uit het onderzoek is gebleken dat de methode groenrooien en onderdekken als loofdoodmethode uitstekend voldoet. Om de ontwikkeling van lakschurft minimaal te laten zijn bleek het van groot belang de nieuwe ruggen te vrijwaren van aardappelroof. De methode had geen nadelige invloed op de ontvellingsgevoeligheid van de aardappelen.

Middels dit onderzoek – medegefinancierd door de Nederlandse Aardappel Associatie is getracht een bijdrage te leveren aan de duurzaamheid van de pootaardappelteelt.

Ir. A.A. Jongebreur
directeur

Inhoud

Samenvatting	6
1 Inleiding	8
2 Materiaal en methoden	10
3 Resultaten	17
3.1 Effect van loofverwijderings- en rooimethode op de ontwikkeling van lakschurft	17
3.2 Effect van loofverwijderings- en rooimethode op de ontvellingsgevoeligheid	21
4 Discussie	25
5 Conclusies	27
Summary	28
Literatuur	30
Bijlage A Proefveldgegevens	31
Bijlage B Machines en instellingen	32
Bijlage C Dosering middelen en antagonisten	37
Bijlage D Bodemtemperatuur en -vochtigheid in de knolomgeving	38

Samenvatting

In Nederland is loofdoden bij de teelt van aardappelpootgoed nodig om infecties van het loof door virusdragende bladluizen en te grote knolsorteringen te voorkomen. Doordat steeds minder doodspuitmiddelen zijn toegestaan en de problemen met de schimmel *Rhizoctonia solani* die lakschurft op aardappelknollen veroorzaakt na loofbranden, volveldsspuiten en loofklappen/doodspuiten was het nodig onderzoek te doen naar alternatieven. Groenrooien en onderdekken (GRO) is naast looftrekken zo'n alternatief. Bij groenrooien en onderdekken worden aardappelen na verwijdering van het loof op voorraad gerooid en ondergedekt met grond, waarna een afhardingsperiode volgt. De methode biedt de mogelijkheid om aardappelen tijdens het voorraadrooien, voordat deze met grond worden bedekt, tegen ziekten te behandelen met antagonisten en/of fungiciden. Dit kan vooral bij pootgoed van grote betekenis zijn omdat de infectiegevoeligheid van aardappelen in de periode tussen loofdoding en oogst groot is. Het onderzoek was in de eerste plaats gericht op mogelijkheden om het aardappelloof te doden en de ontwikkeling van lakschurft tegen te gaan of te remmen. Ook is het effect van antagonisten en/of fungiciden, toegediend tijdens voorraadrooien, op de ontwikkeling van lakschurft onderzocht. Als tweede aspect binnen het onderzoek is het effect van GRO op het verloop van de gevoeligheid voor ontvellingen door loofverwijderings- en rooitechnieken bestudeerd.

In de periode 1988-1992 zijn proeven uitgevoerd op het IMAG-DLO proefbedrijf "Oostwaardhoeve" te Slootdorp (Wieringermeer) op zavelgronden van 10-30% afslibbaar. De onderzochte loofdoodtechnieken zijn loofklappen/doodspuiten, scheren (= kort klappen) en looftrekken al dan niet in combinatie met GRO. Een andere variant was het al dan niet zijwaarts afvoeren van aardappelloof na loofklappen en looftrekken. De waarnemingen betroffen het verloop van de bezetting van aardappelknollen met lakschurft en het verloop van de ontvellingsgevoeligheid. Hiervoor zijn indexcijfers berekend.

Na groenrooien en onderdekken vond geen hergroei van loof plaats. Door loofklappen/doodspuiten wordt de ontwikkeling van *R. solani* aanzienlijk gestimuleerd. Dit resulteert in de vorming van meer lakschurft. Als het fungicide Moncereen (pencycuron) bij het poten werd toegediend was de bezetting met lakschurft bij deze methode minimaal. De methode scheren/groenrooien en onderdekken zonder toevoeging had vrijwel altijd een even hoge of zelfs hogere bezetting met lakschurft tot gevolg dan loofklappen/doodspuiten zonder toediening van Moncereen bij het poten. Bij scheren/groenrooien en onderdekken bleek het afvoeren van loof geen effect te hebben op de ontwikkeling van lakschurft.

Looftrekken met loofafvoer gevolgd door groenrooien en onderdekken remde de ontwikkeling van lakschurft het meest. Wanneer deze methode werd gecombineerd met toediening van Moncereen of *Verticillium biguttatum*, tijdens het voorraadrooien, was de bezetting met lakschurft minimaal. Van de onderzochte fungiciden sorteerde Moncereen het meeste effect. Met uitzondering van 1988 werd de ontwikkeling van lakschurft aanzienlijk geremd door de antagonist *V. biguttatum*.

Uit het onderzoek is gebleken dat de methode groenrooien en onderdekken als loofdoodmethode uitstekend voldoet. Om de ontwikkeling van lakschurft minimaal te laten zijn bleek het van groot belang de nieuwe ruggen te vrijwaren van aardappelloof. De

methode van loofdoding en/of -verwijdering had geen effect op de ontvellingsgevoeligheid. In het algemeen gold dat de ontvellingsgevoeligheid na tien dagen voldoende was afgenomen om te kunnen rooien.

1 Inleiding

In Nederland wordt het loof van pootaardappelen gedood om virusinfecties in aardappelen te voorkomen en te grote knolsorteringen tegen te gaan. Virusinfecties worden veroorzaakt door virusdragende bladluizen. Loofdoding is ook een voorbereiding op het rooien. De ontvellingsgevoeligheid van knollen neemt af doordat deze door bewaring in de grond afharderen en het loof is beter te verwerken door de oogstmachine. Methoden van loofdoding zijn klappen, spuiten, trekken, branden of combinaties hiervan.

Problemen met de schimmel *Rhizoctonia solani* welke lakschurft op aardappelknollen veroorzaakt na doodspuiten of doodbranden van aardappelrooien en het verbod van loofdoodmiddelen als Dinoseb waren aanleiding tot het ontwikkelen van alternatieven.

Groenrooien en onderdekken (GRO) is een alternatief voor chemische loofdoding waarmee ook de ontwikkeling van lakschurft op aardappelknollen (sterk) kon worden gereduceerd. De methode is gebaseerd op resultaten van onderzoek naar de ontwikkeling van lakschurft na toepassing van verschillende methoden van loofverwijdering c.q. -doding (Dijst, 1989).

Toename van lakschurft hangt samen met knollekkage na loofvernietiging. Dit wordt veroorzaakt door de pompwerking van het nog gedurende enkele dagen functionerende wortelstelsel. Verder blijkt dat toename van lakschurft ook te maken heeft met het vrijkomen van vluchtige stoffen uit afstervende groene plantedelen. De ontwikkeling van lakschurft kan derhalve worden tegengegaan door:

- a lucht in de aardappelrug te brengen;
- b verbreken van groeikontakten tussen knol en grond, opnamekontakten tussen wortel en grond en transportkontakten tussen knol en plant;
- c beperken van de hoeveelheid groene plantedelen in de nieuwe aardappelrug.

Aan deze omstandigheden (a-c) kan worden voldaan door het aardappelrooien te verwijderen en de aardappelen op voorraad te rooien. Op de rooier worden de kontakten tussen knollen, wortels, stolonen en grond verbroken. De verbreking van de verbindingen tussen knollen en wortels is gedeeltelijk. Bij een ouder gewas is dit eenvoudiger dan bij een jong gewas (Bouman, 1991).

Oogsten van jonge knollen is door de hoge ontvellingsgevoeligheid niet direct uitvoerbaar. Bij groenrooien en onderdekken worden de aardappelen gerooid en in een zwad teruggelegd. Bij het rooien moeten het aantal en de grootte van valhoogtes minimaal zijn. Er hoeft minder grond te worden uitgezeefd dan bij regulier rooien waardoor aardappelen op de zeefketting minder worden beschadigd. Het zwad wordt vervolgens bedekt met grond. Ondergedekte knollen verkeren in een soort bewaartoestand en kunnen afharderen waarna deze op een gunstig tijdstip worden geoogst.

Tijdens het voorraadrooien kunnen de aardappelen behandeld worden tegen ziekten. De infectiegevoeligheid van aardappelen is in de periode tussen loofdoding en oogst groot. Behandeling tegen ziekten is bij aardappelpootgoed van grote betekenis vanwege de hoge eisen die hieraan worden gesteld. Middelen hiervoor zijn antagonistische micro-organismen en fungiciden. Antagonisten zijn voor het gewas onschadelijke micro-organismen die de werking of ontwikkeling van schadelijke micro-organismen tegengaan of remmen.

Het onderzoek was in de eerste plaats gericht op mogelijkheden om aardappelrooien te

doden en de ontwikkeling van lakschurft tegen te gaan of te remmen. Ook is het effect van toediening van antagonisten en fungiciden tijdens het voorraadrooien op de ontwikkeling van lakschurft onderzocht. Als tweede aspect is het effect van de methoden op de ontvelling gevoeligheid bestudeerd. Streven hierbij was om de mate van ontvelling te minimaliseren.

Onderzocht zijn de loofdoodtechnieken loofklappen/doodspuiten, scheren (= kort klappen) en looftrekken al dan niet in combinatie met GRO. Een andere variant was het al dan niet zijwaarts afvoeren van het aardappelloof.

De proeven zijn uitgevoerd op het IMAG-DLO proefbedrijf "Oostwaardhoeve" te Slootdorp (Wieringermeer) op zavelgronden van 10-30% afslibbaar.

In hoofdstuk 2 komen materiaal en methoden aan de orde. De resultaten zijn weergegeven in hoofdstuk 3. Hierbij is niet ingegaan op hergroei van aardappelloof na groenrooien en onderdekken omdat dit niet optrad. In hoofdstuk 4 en 5 komen respectievelijk de discussie en conclusies aan de orde.

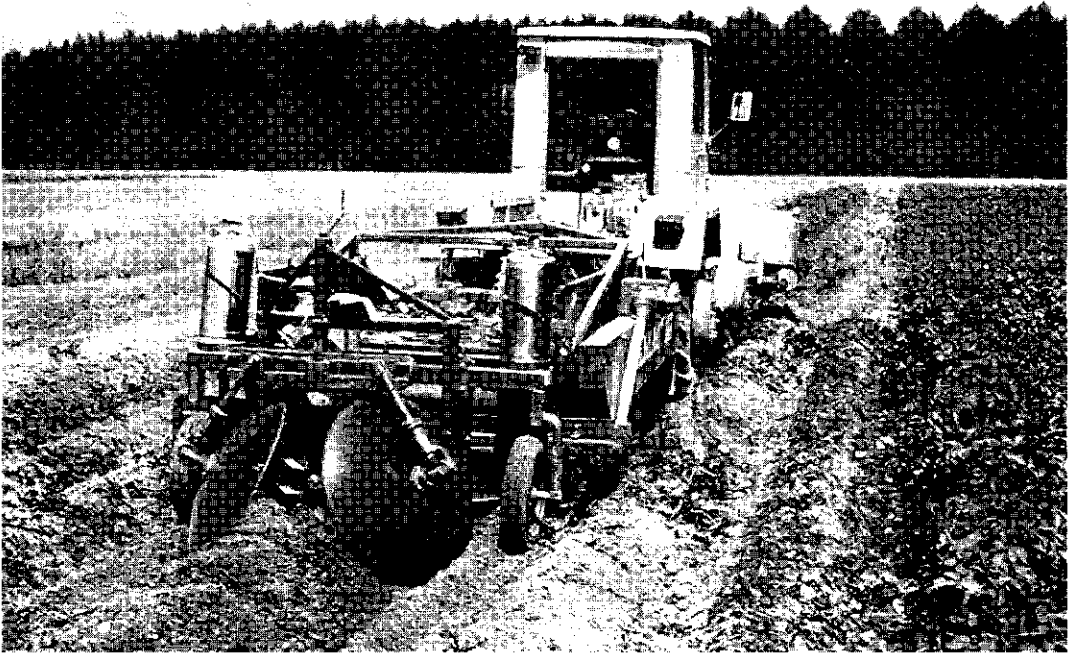
2 Materiaal en methoden

De proefopzet betrof een gewarde blokkenproef met in 1988, 1989 en 1992 vier herhalingen en in 1990 en 1991 drie herhalingen. Het onderzoek is uitgevoerd met voor-gekiemd pootgoed van het ras Bintje. De sortering van het pootgoed was 35-45 mm. Er werd in april gepoot. Voor een beschrijving van de gebruikte machines zie bijlage B. Het plantverband was in 1988, 1989 en 1990 25x75 cm. In 1991 en 1992 was dit 30x75 cm. In 1988 en 1991 is gewerkt op een proefveld met een van nature aanwezige potentiaal aan *R. solani*. In de andere jaren is een kunstmatige besmetting met de schimmel aangebracht. In 1989 en 1990 is hiervoor gebruik gemaakt van met schimmelhyfen doorgroeide perlite-korrels. Deze korrels zijn kort voor het poten door de grond gewerkt waardoor een homogene besmettingsgraad werd verkregen. In 1992 is pootgoed geselecteerd wat voorzien was van een lichte bezetting met vitale lakschurft. Daarnaast is in 1992 een proefveld met de van nature aanwezige *R. solani* potentiaal aangelegd waarin lakschurftvrije knollen zijn geplant. Dit om het verschil van de toe te passen behandelingen te onderzoeken. Voor het poten is het pootgoed, met uitzondering van het met *R. solani* besmette pootgoed van 1992, behandeld met het *R. solani* dodende middel Solacol. De proefveldjes waren 3 meter breed (4 rijen) en 20 meter lang. De lengte is in 1992 vergroot tot 24 meter waardoor meer ruimte aanwezig was voor de in- en uitloop van machines.

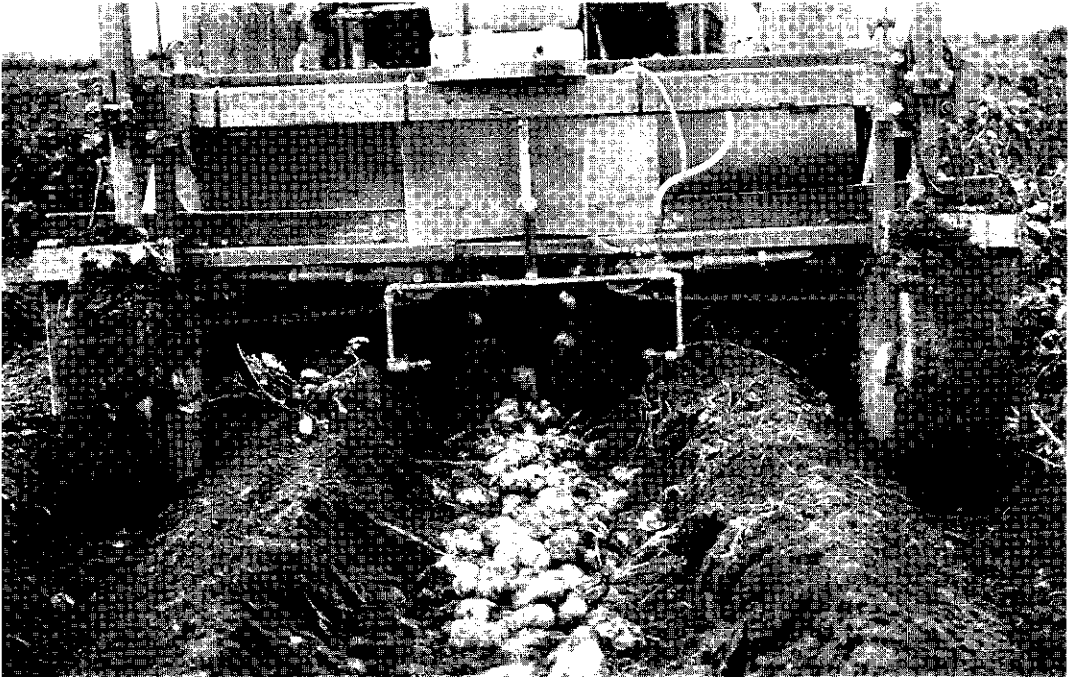
Er is onderzoek gedaan aan loofklappen/doodspuiten, scheren en looftrekken. Bij de technieken scheren en looftrekken zijn diverse behandelingen uitgevoerd in combinatie met groenrooien en onderdekken (tabel 1). Een variant was het al dan niet zijwaarts afvoeren van het aardappelloof. Het loof kan worden verwijderd met een loofklapper of met een looftrekker. Bij looftrekken worden de stengels uit de rug getrokken. Bij scheren wordt het loof tot vrijwel op de aardappelrug geklapt. Bij loofklappen wordt het loof niet geheel verwijderd, bij looftrekken wel.

Het rooien is uitgevoerd met een voorraadrooier. De aardappelen van twee ruggen worden gerooid en in één zwad op de grond teruggelegd. Van belang hierbij is dat het weggrollen van aardappelen uit het zwad wordt voorkomen. Hiervoor werd tijdens het rooien een bed gevormd met opstaande randen. Na voorraadrooien wordt het zwad door aanaardschijven met grond bedekt (fig. 1). Om blootliggende knollen te voorkomen moet er voldoende grond worden opgebracht. De knollen moeten met minimaal 5 cm grond worden bedekt. Bij groenrooien hoeft slechts 60-70% van de grond te worden uitgezeefd.

Bij een aantal objecten zijn fungiciden en antagonistische middelen toegediend. Dit kan zowel tijdens het poten als tijdens het voorraadrooien worden uitgevoerd. In enkele gevallen is Moncereen bij het poten toegediend. In de andere gevallen vond toediening van middel of antagonist plaats bij het voorraadrooien. Hiervoor is de voorraadrooier uitgerust met een spuitinrichting waarmee knollen worden bespoten tijdens de val van zeefketting naar grond (fig. 2).



Figuur 1 Groenrooien en onderdekken.
Figure 1 Green-crop lifting.



Figuur 2 Mogelijkheid tot gerichte bespuiting tegen ziekten tijdens voorraadrooien.
Figure 2 Possibility to spray against diseases during wind-rowing.



Figuur 3 Voorraadrooier waar de wielen achter de machine zijn geplaatst om een minimale valhoogte te creëren.

Figure 3 Wind-rower with the wheels behind the machine to create a minimal fallheight.

De voorraadrooier is aangepast om ontvellingen te minimaliseren.

De aanpassingen bestaan uit een geringe hellingshoek van de zeefketting en minimale valhoogtes in de machine en naar de grond. Om dit te bereiken zijn de wielen achter en niet onder de machine geplaatst (fig. 3). Ook het bekleden van spijlen in de zeefketting van de rooimachine draagt bij tot minder ontvellingen door rooien. Beklede spijlen hebben tot gevolg dat de doorvalruimte wordt beperkt waardoor langere tijd en meer grond op de zeefketting aanwezig is. Hierdoor wordt terugrollen op de zeefketting verminderd wat leidt tot minder ontvellingen.

Afhankelijk van de onderzoekresultaten is het proefplan aangepast. Als doodspuitmiddelen zijn gebruikt Dinoseb, DNOC en Reglone. Om het effect van fungiciden op de ontwikkeling van lakschurft te onderzoeken zijn de middelen Mancozeb, Moncereen, Daconil en Rizolex toegepast. Naast fungiciden zijn de potentiële antagonisten *Gliocladium roseum*, *Trichoderma harzianum* en *Verticillium biguttatum* (Jager en Velvis, 1985) toegepast. *V. biguttatum* is toegepast in combinatie met 0,2% carboxymethylcellulose (tenzij anders vermeld) om een betere uitvloeiing te verkrijgen.

De behandeling loofklappen/doodspuiten is in 1988, 1989 en 1990 circa 1 week eerder uitgevoerd dan de overige behandelingen. De behandelingen zijn uitgevoerd in juli. Vanwege gewijzigde regelgeving bij de Nederlandse Algemene Keuringsdienst (NAK) zijn in 1991 en 1992 alle behandelingen op dezelfde datum uitgevoerd. Het gewas is tijdens de groeiperiode als gangbaar praktijkperceel behandeld.

Tabel 1 De objecten.**Table 1** The objects.

Object	Omschrijving ¹	Proefjaar
A0	Klappen/spuiten	88/89/90/91/92
A1	Klappen/spuiten/Moncereen bij poten	91/92
B0	Looftrekken zonder loofafvoer	89
B1	Looftrekken zonder loofafvoer/GRO	90
B2	B1 + <i>V. biguttatum</i>	90
B3	Looftrekken met onvolledige loofafvoer/GRO	89
B4	B3 + <i>V. biguttatum</i>	89
B5	B3 + <i>G. roseum</i>	89
B6	B3 + <i>T. harzianum</i>	89
B7	B3 + Moncereen	89
B8	B3 + Daconil	89
B9	Looftrekken met loofafvoer/GRO	89/90/91/92
B10	B9 + <i>V. biguttatum</i>	91/92
B11	B9 + Moncereen	91/92
B12	Looftrekken met loofafvoer/rooien/zwaddrogen ² /onderdekken	90
B13	B12 + <i>V. biguttatum</i>	90
C0	Scheren zonder loofafvoer/GRO	91/92
C1	C0 + <i>V. biguttatum</i>	91/92
C2	C0 + Moncereen	91/92
C3	Scheren met loofafvoer/GRO	88/90/91/92
C4	C3 + <i>V. biguttatum</i>	88/90/91/92
C5	C3 + Moncereen	88/91/92
C6	C3 + <i>V. biguttatum</i> en Moncereen	88
C7	C3 + Daconil	88
C8	C3 + Daconil en <i>V. biguttatum</i>	88
C9	C3 + Rizolex	88
C10	C3 + Mancozeb	88
C11	C3 + <i>Gliocladium roseum</i>	88
C12	C3 + <i>Trichoderma harzianum</i>	88
C13	Scheren met loofafvoer/rooien/zwaddrogen/onderdekken	90
C14	C13 + Moncereen	90
C15	C13 + Daconil	90

¹ Zie voor vermelding van toegediende hoeveelheden bijlage C.

² Zwaddrogen betekend het laten drogen van de aardappelen na voorraadrooien alvorens met grond te worden ondergedekt.

Monstername

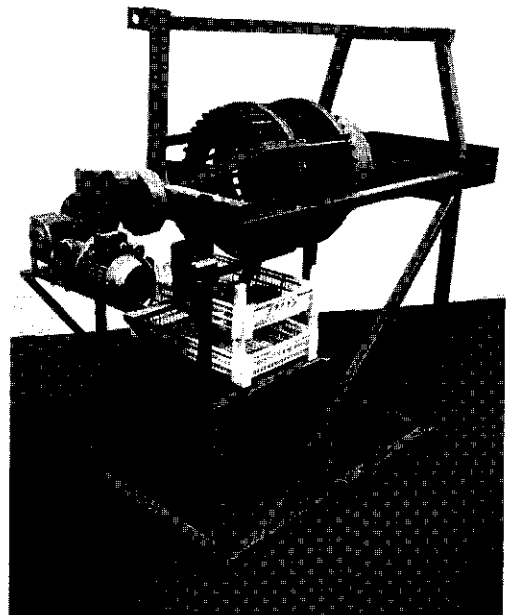
Bij de monstername zijn aardappelen met een sortering groter dan 30 mm genomen. Vanaf de datum waarop groenrooien en onderdekken plaatsvond (dag 0) is iedere 10 dagen (dag 0, 10, 20 en 30) bemonsterd om het verloop van de bezetting van aardappelen met lakschurft te beoordelen. Per veldje zijn in 1988 en 1992 op vier plaatsen verspreid over het veldje in totaal 100 knollen verzameld. In 1989 is bemonsterd door knollen te nemen van clusters van 4 planten op vijf plaatsen verspreid over een veldje. In 1990 en 1991 zijn op één plaats per veldje van opeenvolgende planten 100 knollen verzameld. Bij de behandeling loofklappen/doodspuiten is uitsluitend bemonsterd in de twee middelste aardappelruggen. Dit om effect van berijding van de buitenste ruggen uit te sluiten. Bij groenrooien en onderdekken was dit niet nodig omdat hierbij van 4 ruggen na voorraadrooien twee nieuwe zijn gevormd. Om de ontvellingsgevoeligheid te kunnen volgen zijn iedere drie dagen (dag 0, 3, 6, 9 en

12) monsters genomen. In 1989 en 1991 heeft bemonstering i.p.v. na 12 dagen na 10 dagen plaatgevonden. Per monsterplek zijn knollen genomen van opeenvolgende planten. In 1988 en 1992 zijn op vier plaatsen per veldje 25 knollen verzameld. Zo werd een monster van 100 knollen verkregen. In 1989 werden 100 knollen van vijf clusters van vier planten verspreid over het veldje verzameld. In 1990 en 1991 werden aansluitend respectievelijk 50 en 100 knollen per monsterdatum genomen. In 1992 zijn alleen monsters genomen van de objecten op niet besmette veldjes. Van de groengerooide objecten is de beschadiging door het rooien bepaald. De bemonstering hiervoor kwam overeen met die voor bepaling van de ontvellingsevoeligheid.

Beoordeling

Monsters voor beoordeling op bezetting met lakschurft zijn visueel beoordeeld. Dit gebeurde voor iedere knol afzonderlijk. De indeling bestond uit de klassen niet, licht, matig en zwaar met lakschurft bezet. In de klasse licht bedraagt het met lakschurft bezette knoloppervlak 0-33%. Voor matig is dit 33-66% en voor zwaar > 66% (schaal Plantenziektenkundige Dienst). Vóór de beoordeling zijn de aardappelen eerst gewassen. Monsters voor beoordeling op ontvellingsevoeligheid zijn binnen 30 minuten na rooien gewassen en door een roterende trommel gevoerd (fig. 4). De buitenomtrek van de trommel is voorzien van spijlen met een diameter van 16 mm inclusief pvc-bekleding en de onderlinge spijlafstand is 37 mm. Aan de binnenkant van de trommel is op de spijlen een geleideplaat gemonteerd. De spoed van de geleideplaat is zo gekozen, dat de aardappelen tijdens het ronddraaien van de trommel een lengte over de spijlen volgen, die overeenkomt met de gemiddelde zeefkettlinglengte van 5 meter in een aardappelrooi-machine. Het toerental van de ontvellingstrommel bedroeg 39 omwentelingen per minuut. Wanneer de knollen de ontvellingstrommel gepasseerd waren zijn ze meteen 2 minuten in een oplossing van pyrocatechol gedompeld waarmee een bruin/zwartkleuring van de ontvelde plekken wordt verkregen zodat ontvelde oppervlakken goed zichtbaar zijn.

Monsters genomen van het groenrooien zijn niet door de ontvellingstrommel geleid en meteen na het spoelen in een pyrocatechol oplossing gedompeld. Ontvellingen zijn op dezelfde wijze en volgens dezelfde classificatie beoordeeld als die toegepast bij lakschurft.



Figuur 4 Roterende trommel die de af te leggen route van de aardappelknollen door een 1-rijige voorraadrooier simuleert.

Figure 4 Rotating drum which simulates the route of potato-tubers through a one-row windrower.

Overige metingen

In 1991 en 1992 is het vochtpercentage van de grond en de temperatuur in de omgeving van de knol bepaald. Dit om effecten van verschillen hierin tussen herhalingen en objecten op de lakschurftbezetting en ontvellingsgevoeligheid te elimineren bij de statistische analyses. De factoren zijn bij analyse als covariabelen opgenomen.

Voor bepaling van het vochtpercentage van de grond is op iedere monsterdatum van elk veldje een monster genomen. Deze zijn 24 uur in een droogstoof bij 104 °C gedroogd waarna het vochtgehalte is berekend.

De bodemtemperatuur is op het moment van monsternamen op ieder veldje gemeten in de top van de rug op 15 cm diepte. Deze meting vond in de twee middelste ruggen van ieder veldje in duplo plaats.

Statistische verwerking

De waarnemingen betroffen de bezetting van aardappelen met lakschurft en de mate van ontvelling, in de klassen niet, licht, matig of zwaar met lakschurft bezet c.q. ontveld. Daarna zijn indexcijfers berekend.

Om de analyses overzichtelijk en efficiënt te kunnen uitvoeren is een procedure in Genstat ontwikkeld die in alle situaties te gebruiken is. Voor een beschrijving van de gekozen technieken, de argumentatie hiervoor en de manier waarop de resultaten geïnterpreteerd kunnen worden, wordt verwezen naar Keen (1992).

De waarnemingen zijn ordinaal van karakter, hetgeen wil zeggen, dat alleen de volgorde tussen de verschillende mogelijke waarden (de klassen) duidelijk is. Licht is erger dan niet, matig erger dan licht en zwaar erger dan matig. Hoeveel erger is niet aangegeven. Traditioneel wordt de analyse uitgevoerd door eerst van de percentages in de vier klassen een index te berekenen:

$$\text{Lakschurftindex (0-100)} = (1 * \% \text{licht} + 2 * \% \text{matig} + 3 * \% \text{zwaar}) / 3;$$

$$\text{Ontvellingsindex (0-100)} = (1 * \% \text{licht} + 3 * \% \text{matig} + 6 * \% \text{zwaar}) / 6.$$

(Bouman *et al*, 1983)

De index fungeert als een soort percentage aantasting. Bij het onderzoek ging het om het beschrijven van de invloed van de behandelingen op de indices. Blokken (herhalingen) zijn opgenomen om de variabiliteit voor het vergelijken van behandelingen te reduceren. Op de percentage-schaal voor de index is afwezigheid van interactie tussen behandelingen en blokken niet erg waarschijnlijk als er aanzienlijke blokverschillen zijn. Op de percentage-schaal hangen effecten zeer waarschijnlijk af van het gemiddelde percentage. Als een effect (een verschil tussen twee behandelingen bijvoorbeeld) in de buurt van de 50% groot is, dan kan dit in de buurt van de 0% of 100% niet zo groot zijn, omdat het percentage dan beneden de 0% of boven de 100% zou moeten uitkomen. Dat is conceptueel niet mogelijk en daardoor een zeer belangrijke reden om de schaal te transformeren naar een schaal van $-\infty$ tot $+\infty$, waarop deze problemen niet voorkomen. Zoals aangegeven, is de beste transformatie die, waarbij op de getransformeerde schaal geen interactie bestaat tussen behandelingen en blokken. Er is gekozen voor logistische transformatie. De transformatie van de indexcijfers y ziet er als volgt uit:

$$z_{ij}^* = \text{Log} \left(\frac{y_{ij} + 1}{100 - y_{ij}} \right)$$

Terugrekenen naar de oorspronkelijke index-schaal kan als volgt:

$$y = \frac{100 e^{z^*} - 1}{1 + e^{z^*}} \quad [1]$$

Analyses per tijdstip

Na transformatie zijn variantie-analyses per tijdstip uitgevoerd. Het resultaat hiervan zijn behandelingsgemiddelden (m 's) en standaardafwijkingen van verschillen tussen deze gemiddelden (s_D 's) op de logistische schaal. Met deze standaardafwijkingen zijn gepaarde t-toetsen uitgevoerd voor alle behandelingsparen. Dit is het toepassen van LSD's (least significant differences). De gemiddelden konden worden teruggerekend naar de oorspronkelijke schaal d.m.v. vergelijking [1]. De toetsen zijn relevant op de getransformeerde schaal, omdat daar de variantie constant is verondersteld.

Bij de figuren en tabellen zijn geen LSD-waarden weergegeven. Dit omdat de LSD-waarden berekend zijn aan de hand van de getransformeerde waarden en niet om te rekenen zijn naar waarden toepasbaar op de berekende indexcijfers.

De norm voor bezetting met lakschurft is een indexcijfer van maximaal 20. Voor de ontvelling gevoeligheid is dit maximaal 15.

3 Resultaten

3.1 Effect van loofverwijderings- en rooimethode op de ontwikkeling van lakschurft

Voor beschrijving van de objecten wordt verwezen naar tabel 1. Dit geldt ook voor de tabellen in paragraaf 3.2. Binnen een monsterdag betekenen ongelijke letters een significant verschil ($\alpha=0.05$). In tabel 2 zijn de lakschurftindices voor de behandelingen in 1988 weergegeven.

Tabel 2 Gemiddelde lakschurftindices van 11 objecten op 4 tijdstippen in 1988.

Table 2 Mean black-scurf indices of 11 objects at 4 times in 1988.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 10	Dag 20	Dag 30
A0	11	40 a	51 a	47 a
C3	11	28 b	35 b	36 ab
C4	11	29 b	20 c	32 bc
C5	11	20 b	14 cd	18 de
C6	11	21 b	12 de	18 de
C7	11	23 b	17 c	26 bcd
C8	11	25 b	17 c	25 bcd
C9	11	22 b	8 e	15 e
C10	11	22 b	18 c	24 cd
C11	11	27 b	33 b	39 a
C12	11	22 b	44 b	46 a

Op dag 0 was de lakschurftindex 11. Deze resultaten mogen, omdat het bij het proefveld om een van nature aanwezige *R. solani* potentiaal gaat, worden vergeleken met de norm voor bezetting met lakschurft (<20). Op dag 10 gaf loofklappen/doodspuiten (A0) een significant hogere lakschurftindex. Na 20 dagen ontstonden meer significante verschillen. Ook nu bleek object A0 wederom het hoogste indexcijfer te geven. De objecten C5 (C3 + Moncereen), C6 (C3 + Moncereen en *V. biguttatum*) en C9 (C3 + Rizolex) gaven het meest gunstige resultaat. Op dag 30 gaf object A0 de hoogste bezetting met lakschurft. Het resultaat van de objecten C11 en C12 was even slecht.

De resultaten van 1989 zijn weergegeven in tabel 3. Op dag 0 was de lakschurftindex 4. Na 10 dagen gaf object A0 (loofklappen/doodspuiten) de hoogste lakschurftbezetting. Object B5 (looftrekken/GRO/*G. roseum*) was eveneens zwaar aangetast. Object B4 (looftrekken/GRO/*V. biguttatum*) en B7 (looftrekken/GRO/Moncereen) gaven de geringste aantasting.

Na 20 en 30 dagen zette deze tendens zich voort. De objecten A0 (loofklappen/doodspuiten), B3 (looftrekken/GRO), B5 (looftrekken/GRO/*G. roseum*), B6 (looftrekken/GRO/*T. harzianum*) en B8 (looftrekken/GRO/Daconil) gaven de hoogste lakschurftbezetting. Het beste resultaat gaven de objecten B0 (looftrekken), B4 (looftrekken/GRO/*V. biguttatum*) en B7 (looftrekken/GRO /Moncereen).

Tabel 3 Gemiddelde lakschurftindices van 9 objecten op 4 tijdstippen in 1989.**Table 3** Mean black-scurf indices of 9 objects at 4 times in 1989.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 10	Dag 20	Dag 30
A0	4	39 c	45 c	54 d
B0	4	23 ab	25 a	26 ab
B3	4	27 abc	37 bc	50 d
B4	4	22 a	24 a	22 a
B5	4	37 bc	48 c	42 cd
B6	4	32 abc	44 c	44 cd
B7	4	21 a	22 a	23 ab
B8	4	23 ab	38 bc	40 cd
B9	4	23 ab	34 b	34 bc

In 1990 was de gemiddelde lakschurftindex op dag nul 4 (tabel 4). Na 10 dagen gaf object B1 (looftrekken zonder loofafvoer/GRO) de zwaarste lakschurft bezetting. Tussen de andere behandelingen was nog geen verschil aantoonbaar. Na 20 dagen hadden de objecten B1 (looftrekken zonder loofafvoer/GRO), C3 (scheren met loofafvoer/GRO), B12 (looftrekken/rooien/drogen/onderdekken), C13 (scheren/rooien/drogen/onderdekken) en C15 (C13 + Daconil) de hoogste lakschurftbezetting. Zowel looftrekken zonder loofafvoer als scheren met loofafvoer, beide gevolgd door rooien en onderdekken, gaf veel lakschurftvorming. Drogen van de gerooide aardappelen voor toedekken met grond resulteerde in enige reductie van de bezetting met lakschurft. Na 30 dagen was het effect van drogen bij de geschoren objecten niet meer waarneembaar.

Wanneer zowel bij looftrekken zonder loofafvoer als bij scheren met loofafvoer, beide gevolgd door rooien en onderdekken tijdens het rooiproces *V. biguttatum* werd toegediend was na 20 dagen de lakschurftbezetting minimaal.

Scheren/rooien/drogen en onderdekken (object C13) gaf wanneer Moncereen was toegediend (object C14) een lage bezetting met lakschurft. Ook met de combinatie looftrekken/rooien/drogen/onderdekken/*V. biguttatum* en carboxymethylcellulose (objecten B13) zijn uitstekende resultaten bereikt.

Daconil (object C15) droeg relatief gezien weinig bij aan een beter resultaat. Desondanks gaf deze behandeling na 30 dagen wel een verbetering ten opzichte van object C13 (scheren/rooien/drogen /onderdekken). Looftrekken met loofafvoer/GRO (object B9) gaf een acceptabel resultaat.

Tabel 4 Gemiddelde lakschurftindices van 12 objecten op 4 tijdstippen in 1990.**Table 4** Mean black-scurf indices of 12 objects at 4 times in 1990.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 10	Dag 20	Dag 30
A0	4	8 abc	17 cd	23 cd
B1	4	17 c	28 c	37 de
B2	4	6ab	5 a	7 ab
B9	4	6 ab	16 bc	14 bc
B12	4	7 abc	24 c	21 cd
B13	4	6 ab	4 a	5 a
B13/0,5% cmc	4	4 a	4 a	4 a
C3	4	11 b	32 d	34 de
C4	4	4 ab	3 a	4 a
C13	4	8 abc	23 c	45 e
C14	4	5 ab	7 ab	5 a
C15	4	5 ab	21 c	23 cd

De resultaten van 1991 zijn weergegeven in tabel 5. Verschillen in bezetting met lakschurft tussen de behandelingen zijn niet te verklaren door verschillen in vochtigheid van de grond en de rugtemperatuur. De vochtpercentages en bodemtemperaturen zijn per monstertijdstip weergegeven in bijlage D.

Tabel 5 Gemiddelde lakschurftindices van 11 objecten op 4 tijdstippen in 1991.**Table 5** Mean black-scurf indices of 11 objects at 4 times in 1991.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 10	Dag 20	Dag 30
A0	2 abc	7 bc	40 e	27 bcd
A1	1 ab	0 a	5 a	13 ab
B9	0 a	12 bc	15 cd	21 abcd
B10	7 c	5 abc	13 bc	18 abc
B11	1 ab	2 ab	3 a	11 ab
C0	1 ab	7 bc	30 de	36 cd
C1	1 ab	3 ab	17 cd	17 abc
C2	0 a	4 abc	6 ab	7 a
C3	2 abc	22 c	45 e	46 d
C4	0 a	7 bc	8 abc	16 abc
C5	4 bc	2 ab	13 bc	12 ab

De gemiddelde lakschurftindex op dag 0 was 2. Object A1 is bij deze berekening niet meegenomen vanwege het bij het poten toegediende Moncereen. De resultaten mogen worden vergeleken met de norm voor bezetting met lakschurft. Dit omdat het om een proefveld ging met een van nature aanwezige *R. solani* potentiaal.

Na 10 dagen hadden de knollen van object C3 (scheren met loofafvoer/GRO) een hoge bezetting met lakschurft. Vreemd in dit opzicht is dat object C0 (scheren zonder loofafvoer/GRO) na 10 dagen een relatief lage bezetting met lakschurft gaf. Een opvallend geringe bezetting was te constateren bij object A1 (loofklappen/doodspuiten met Moncereen bij het poten). Na 20 dagen hadden de objecten A0, C0 en C3 de tolerantie-

grens van 20 overschreden. Ook werd nu duidelijk dat de objecten waarbij Moncereen of *V. biguttatum* tijdens het voorraadrooien was toegepast goede resultaten gaven. De bezetting met lakschurft was na looftrekken/GRO minder ernstig dan na loofklappen/doodspuiten en scheren/GRO. Bij een aantal objecten (A1, B10, B11, C1, C2, C4 en C5) bleek het mogelijk de knollen 30 dagen in de nieuw opgebouwde ruggen (geldt niet voor A1) te laten liggen zonder de tolerantiegrens van 20 te overschrijden.

Voor 1992 worden de resultaten van het proefveld met een van nature aanwezige *R. solani* potentiaal en het op kunstmatige wijze besmette proefveld besproken.

Temperatuur- en vochtverschillen van de aardappelrug door de behandelingen bleken tussen objecten geen verschillen in bezetting met lakschurft te veroorzaken. De gemeten vochtpercentages en temperaturen zijn per monstertijdstip weergegeven in bijlage D.

Proefveld met natuurlijke *R. solani* potentiaal

De gemiddelde lakschurftindex (tabel 6) op dag 0 was 1. Object A1 is bij berekening hiervan niet meegenomen vanwege het bij het poten toegediende Moncereen. De aardappelen van object A1, B9, C0, C1, C4 en C5 waren op dag 0 nog volledig gevrijwaard van *R. solani*. De resultaten mogen omdat het om een op natuurlijke wijze ontstane besmetting gaat worden vergeleken met de norm voor maximaal toelaatbare bezetting met lakschurft.

Na 10 dagen waren de verschillen tussen de behandelingen voorsnog minimaal. Na 20 dagen gaf object C3 (scheren met loofafvoer/GRO) een hogere bezetting met lakschurft. Na 30 dagen werden de verschillen duidelijker. Tegen de verwachting in gaf object A0 (loofklappen /doodspuiten) een uitzonderlijk lage bezetting met lakschurft. Dit in tegenstelling tot voorgaande jaren. Er was geen significant verschil met object A1 (loofklappen/doodspuiten en Moncereen bij het poten). Scheren gevolgd door groenrooien en onderdekken (object C0 en C3) had nu een forse toename van de bezetting met lakschurft tot gevolg. Er was geen significant verschil in lakschurftbezetting tussen de objecten C0 en C3 (scheren zonder resp. met loofafvoer/GRO).

Tabel 6 Gemiddelde lakschurftindices van 11 objecten op 4 tijdstippen in 1992.

Table 6 Mean black-scurf indices of 11 objects at 4 times in 1992.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 10	Dag 20	Dag 30
A0	1 abc	2 abc	6 ab	6 bc
A1	0 a	0 a	1 ab	2 ab
B9	0 a	2 abc	1 a	4 b
B10	1 abc	2 ab	1 a	0 a
B11	2 bc	2 bc	3 ab	2 ab
C0	0 a	2 abc	8 bc	21 d
C1	0 ab	1 abc	3 ab	4 b
C2	1 abc	1 abc	7 abc	12 cd
C3	2 c	2 c	24 c	27 d
C4	0 a	0 ab	2 ab	3 ab
C5	0 ab	1 abc	3 ab	6 bc

Proefveld met kunstmatige *R. solani* besmetting

De gemiddelde lakschurftindex (tabel 7) was bij aanvang 2. Object A1 is bij deze berekening niet meegenomen vanwege het bij het poten toegediende Moncereen. De aard-appelen van object A1 (loofklappen/doodspuiten en Moncereen bij het poten) waren op dag 0 gevrijwaard van *R. solani*.

Tabel 7 Gemiddelde lakschurftindices van 11 objecten op 4 tijdstippen in 1992.

Table 7 Mean black-scurf indices of 11 objects at 4 times in 1992.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 10	Dag 20	Dag 30
A0	2 bc	16 de	60 e	84 f
A1	0 a	0 a	2 a	3 a
B9	3 bc	9 cd	11 bc	14 bc
B10	2 bc	4 b	2 a	4 a
B11	2 bc	4 b	3 a	4 a
C0	3 bc	31 f	45 e	60 e
C1	2 bc	22 ef	21 c	22 cd
C2	1 b	7 bc	15 bcd	14 bc
C3	3 bc	24 ef	49 e	62 e
C4	3 c	9 cd	23 d	34 d
C5	1 b	6 bc	10 ab	12 b

Het besmettingsniveau was bij aanvang hoger (2) dan die op het proefveld waar is uitgegaan van de van nature aanwezige *R. solani* potentiaal (1). De kunstmatige besmetting was homogeen aanwezig over het perceel.

Na 10 dagen gaf object A1 nog geen lakschurftvorming. De objecten C0 en C3 (scheren zonder resp. met loofafvoer/GRO) gaven een aanzienlijke uitbreiding in lakschurftbezetting. Ook object C1 (scheren zonder loofafvoer/GRO + *V. biguttatum*) gaf een flinke toename in lakschurftbezetting. Na 20 dagen was de lakschurftbezetting bij object A0 het hoogst. Op de knollen van object A1 was na 20 dagen nog vrijwel geen lakschurftvorming waarneembaar. De behandelingen scheren met en zonder loofafvoer gevolgd door GRO (object C0 en C3) deden na 20 dagen niet onder voor object A0. Object B9 (loof-trekken met loofafvoer/GRO) gaf een zeer lage lakschurftbezetting. In alle gevallen zorgde het additieve effect van zowel Moncereen als *V. biguttatum* voor een lagere lakschurftbezetting. Na 30 dagen was nog steeds sprake van dezelfde tendens.

3.2 Effect van loofverwijderings- en rooimethode op de ontvellingsgevoeligheid

In 1988 was de ontvellingsindex veroorzaakt door rooien 50 (norm <15). In tabel 8 zijn de ontvellingsindices bepaald na de ontvellingstrommel voor behandeling A0 (loofklappen/dood-spuiten) en C3 (scheren met zijafvoer/GRO) weergegeven. De objecten verschilden niet.

Tabel 8 Gemiddelde ontvellingsindices op vijf tijdstippen weergegeven voor de objecten A en C in 1988.

Table 8 Mean scuffing indices of the objects A and B at five times in 1988.

Object	Tijdstip (dag)				
	Dag 0	Dag 3	Dag 6	Dag 9	Dag 12
A0	64 a	64 a	41 a	18 a	7 a
C3	67 a	62 a	47 a	16 a	8 a

In 1989 bedroeg de gemiddelde ontvellingsindex door rooien 33. Tabel 9 geeft de ontvellingsevoeligheid voor de objecten in de tijd weer. Hieruit blijkt dat zowel object A0 (loofklappen/doodspuiten) als object B0 (looftrekken) minder ontvellingen gaven. Object A0 verschilde na 6 dagen significant van de objecten B3 tm B9.

Tabel 9 Gemiddelde ontvellingsindices van 9 objecten op 4 tijdstippen in 1989.

Table 9 Mean scuffing indices of 9 objects at 4 times in 1989.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 3	Dag 6	Dag 10
A0	47	20 a	5 a	1 a
B0	47	30 ab	9 b	2 ab
B3	47	58 c	14 bc	5 cd
B4	47	51 cd	16 c	6 cd
B5	47	41 bc	14 bc	5 cd
B6	47	42 bc	14 bc	3 bc
B7	47	60 d	14 bc	4 cd
B8	47	54 cd	13 bc	5 bcd
B9	47	46 bcd	12 bc	7 d

In 1990 zijn ontvellingen als gevolg van het rooien niet beoordeeld. Het verloop van de ontvellingsevoeligheid in de tijd is weergegeven in tabel 10. Hieruit blijkt dat de knollen op dag 0 weinig ontvellingsevoelig waren. Zoals eerder genoemd is het een voorwaarde dat de ontvellingsindex ≤ 15 is om op een acceptabele wijze te kunnen rooien. Na 6 dagen was de ontvellingsevoeligheid voldoende afgenomen. Grote verschillen tussen behandelingen waren er niet. Na loofklappen/doodspuiten was de ontvellingsevoeligheid steeds lager.

Tabel 10 Gemiddelde ontvellingenindices van 12 objecten op 5 tijdstippen in 1990.**Table 10** Mean scuffing indices of 12 objects at 5 times in 1990.

Object	Tijdstip (dag)				
	Dag 0	Dag 3	Dag 6	Dag 9	Dag 12
A0	16	9 a	10 a	4 a	1 a
B1	16	14 bc	14 b	11 b	4 b
B2	16	15 bc	15 b	10 b	3 b
B9	16	15 bc	15 b	9 b	2 b
B12	16	14 bc	14 b	9 b	2 b
B13	16	13 b	14 b	8 b	3 b
B13	16	14 bc	15 b	8 b	2 b
C3	16	16 c	14 b	8 b	2 b
C4	16	15 bc	15 b	11 b	2 b
C13	16	15 bc	14 b	9 b	4 b
C14	16	15 bc	15 b	9 b	3 b
C15	16	14 bc	14 b	9 b	2 b

In 1991 was de gemiddelde ontvellingenindex door rooien 20. Uit tabel 11 blijkt dat er statistisch gezien wel enkele verschillen tussen de objecten waren, maar deze zijn van geringe betekenis. Wat opvalt is dat looftrekken met loofafvoer/GRO (object B9 t/m B11) op dag 3 en 6 significant verschilt van loofklappen/doodspuiten (object A0). Na 10 dagen was de ontvellingsgevoeligheid bij alle objecten voldoende afgenomen.

Het vochtpercentage en de temperatuur van de grond in de aardappelrug (bijlage D) hadden geen effect op de ontvellingsgevoeligheid.

Tabel 11 Gemiddelde ontvellingenindices van 11 objecten op 4 tijdstippen in 1991.**Table 11** Mean scuffing indices of 11 objects at 4 times in 1991.

Object	Tijdstip (dag)			
	Dag 0	Dag 3	Dag 6	Dag 10
A0	35 ab	18 a	11 a	11 abc
A1	39 b	23 ab	12 ab	10 ab
B9	30 a	29 b	20 d	12 abc
B10	35 ab	28 b	19 cd	13 bc
B11	38 ab	29 b	19 cd	15 c
C0	34 ab	27 ab	17 bcd	10 ab
C1	38 ab	23 ab	12 ab	11 abc
C2	31 ab	23 ab	13 ab	10 ab
C3	38 ab	23 ab	15 abcd	11 abc
C4	36 ab	30 b	13 abc	10 ab
C5	37 ab	26 ab	13 abc	9 a

De ontvellingenindex in 1992 door rooien was 13. Op dag 0 (tabel 12) was de gemiddelde ontvellingenindex na doorvoer door de roterende trommel over alle objecten 35. Bij aanvang waren wel enkele verschillen tussen behandelingen, maar waarschijnlijk berustte dit op toeval. Ook op de andere bemonsteringstijdstippen was geen sprake van relevante verschillen.

Tabel 12 Gemiddelde ontvellingsindices van 11 objecten op 5 tijdstippen in 1992.
Table 12 Mean scuffing indices of 11 objects at 5 times in 1992.

Object	Tijdstip (dag)				
	Dag 0	Dag 3	Dag 6	Dag 9	Dag 12
A0	31 a	19 ab	14 a	7 abc	1 a
A1	30 a	19 a	14 ab	6 ab	1 ab
B9	35 ab	23 bcd	15 abc	8 bc	1 ab
B10	45 c	23 bcd	15 c	7 ab	2 b
B11	35 ab	25 cd	15 bc	6 a	1 ab
C0	41 bc	22 abcd	15 abc	8 bc	2 ab
C1	50 c	22 abcd	14 abc	9 c	1 a
C2	28 a	23 bcd	15 abc	7 abc	1 ab
C3	31 a	26 d	15 bc	8 bc	1 ab
C4	34 ab	21 abc	14 abc	8 bc	1 a
C5	28 a	22 abcd	14 abc	8 bc	1 ab

4 Discussie

Uit de resultaten van 1988 blijkt dat *V. biguttatum* het middel Moncereen niet verdraagt. Groenrooien en onderdekken in combinatie met scheren zonder toevoeging gaf ten opzichte van loofklappen/doodspuiten een geringere bezetting met lakschurft. Dit komt overeen met hetgeen was verwacht. De groeikontakten waren verbroken en de aëratie van de nieuwe rug was goed. Dat het verschil in lakschurftbezetting niet groter was, komt doordat bij groenrooien en onderdekken na scheren stengeldelen in de nieuwe rug komen.

Loofklappen/doodspuiten stimuleerde de vorming van lakschurft het meest. Dit komt overeen met resultaten van eerder onderzoek (Bouman et al., 1983). Uit onderzoek van Dijst (1989) bleek dat lakschurftvorming wordt gestimuleerd door de nog steeds aanwezige pompwerking van het wortelstelsel. Hierdoor wordt door overdruk in de knol, veroorzaakt door afwezigheid van voldoende respirerend loof, afscheiding van lekstoffen en vluchtige produkten bevorderd.

In de tijd gezien gaven de combinaties scheren met zijafvoer en GRO met *G. roseum* of *T. harzianum* een slecht resultaat. Blijkbaar was er nauwelijks of geen sprake van een antagonistische werking tegen *R. solani*.

De gemiddelde ontvellingsindex na machinaal rooien was te hoog (50). Uit eerder onderzoek is gebleken dat dit sterk jaar-, ras-, tijdstip- en klasseafhankelijk is (Bouman et al., 1983). Aan dit aspect is in de vervolgprouwen extra aandacht besteed.

In 1989 leverde de combinatie loofklappen/doodspuiten t.a.v. de lakschurftbezetting een onbevredigend resultaat op. Looftrekken bewerkstelligde een aanzienlijke reductie in de bezetting. Blijkbaar zijn de groeikontakten door deze behandeling dusdanig verstoord waardoor uitscheiding van lek- en vluchtige stoffen behoorlijk was gereduceerd.

Wanneer de objecten B9 (looftekken met loofafvoer/GRO) en B3 (looftrekken met onvolledige loofafvoer/GRO) onderling worden vergeleken valt op dat gedurende de eerste 20 dagen na loofbehandeling object B9 een geringere toename van de lakschurftbezetting te zien gaf dan object B3. Na 30 dagen was het verschil significant. Bij object B3 bleven meer loofresten achter waardoor deze bij het rooien en onderdekken in de nieuwe rug terecht kwamen. Hierdoor werd een ideaal microklimaat gecreëerd voor *R. solani*.

Na ruim 6 dagen bleken de knollen voldoende afgehard. De GRO-objecten (object B3 t/m B9) verschilden nauwelijks in ontvellingsgevoeligheid. Bij de combinatie loofklappen/doodspuiten waren de knollen het minst ontvellingsgevoelig. Dit kan worden verklaard doordat loofklappen/doodspuiten vijf dagen eerder is uitgevoerd en het proces van afharding reeds was begonnen. Opgemerkt moet worden dat zowel de monsters van object A0 (loofklappen/doodspuiten) als die van object B0 (looftrekken zonder loofafvoer) niet over de rooimat zijn gevoerd vóór de monsternamen, waardoor de ontvellingsgevoeligheid kan zijn beïnvloed door het afwezig zijn van rooibeschadiging.

Het slechtere resultaat (hogere lakschurftbezetting) in 1990 na looftrekken zonder loofafvoer en scheren met loofafvoer ten opzichte van loofklappen/doodspuiten kan als oorzaak hebben dat loof bij het rooien en onderdekken in de nieuw gevormde ruggen terecht kwam. Uit eerder onderzoek is gebleken dat planteresten de lakschurftontwikkeling kunnen stimuleren (Dijst, 1989).

Knollen van object A0 (loofklappen/doodspuiten) waren minder ontvellingsgevoelig dan die bij andere objecten. Het afhardingsproces bij object A0 kon eerder beginnen. Het

loof werd namelijk op een vroeger tijdstip gedood.

In 1991 remde looftrekken de lakschurftontwikkeling. Dit effect kan nog worden versterkt wanneer de loofafvoer wordt verbeterd. De noodzaak van volledige loofverwijdering bij looftrekken is onderzocht in 1992.

Loofafvoer bleek bij scheren het tegenovergestelde van het verwachte resultaat te bereiken. Het ligt voor de hand dat dit op toeval berust.

Evenals in 1991 bevorderde scheren met loofafvoer/GRO ook in 1992 de lakschurftontwikkeling sterker dan scheren zonder loofafvoer/GRO. Een eenduidige verklaring is niet voorhanden. Wel is het aannemelijk dat bij scheren loofafvoer nauwelijks effect heeft. De af te voeren hoeveelheid loof is in verhouding tot dat wat op en in de rug achterblijft te gering. Ondanks de loofverwijdering bij scheren met loofafvoer bleven ondergronds toch veel stengeldelen achter waardoor voldoende substraat (voedingsstoffen) voor *R. solani* beschikbaar kwam om tot een flinke uitbreiding van de bezetting met lakschurft te komen.

Bij looftrekken was nauwelijks sprake van bezetting met lakschurft en om die reden was het effect van *V. biguttatum*, toegediend tijdens het voorraadrooien, relatief gering.

Moncereen werkte bij scheren met loofafvoer beter dan bij scheren zonder loofafvoer.

Waarschijnlijk werden bij de bespuiting op de machine de knollen door de grotere hoeveelheid loof in de aardappelstroom slecht met middel bedekt. Bij *V. biguttatum* was dit probleem niet waarneembaar. Een mogelijke verklaring hiervoor is dat *V. biguttatum* 'mobiel' is. De schimmel kan zich verplaatsen over het knoloppervlak door te groeien.

5 Conclusies

Na groenrooien en onderdekken trad geen hergroei van loof op. Als loofdoodmethode voldeed de techniek uitstekend.

De ontwikkeling van lakschurft werd door loofklappen/doodspuiten aanzienlijk gestimuleerd. Loofklappen/doodspuiten gaf bij toediening van Moncereen bij het poten een minimale lakschurftbezetting.

Scheren gevolgd door groenrooien en onderdekken had (met uitzondering van 1988) een even hoge of zelfs hogere lakschurftbezetting tot gevolg dan loofklappen/doodspuiten. Bij scheren gevolgd door groenrooien en onderdekken kwam veel loof in de nieuwe rug wat de vorming van lakschurft stimuleerde. Loofafvoer had bij scheren geen effect op de vorming van lakschurft.

Looftrekken met loofafvoer gevolgd door groenrooien en onderdekken remde de vorming van lakschurft het meest. Wanneer deze behandeling werd gecombineerd met *V. biguttatum* of Moncereen, toegediend tijdens voorraadrooien, was de bezetting met lakschurft minimaal. Aardappelen konden dan zonder problemen 30 dagen in de nieuwe rug bewaard worden.

Bij groenrooien en onderdekken was het van groot belang de nieuwe rug zoveel mogelijk te vrijwaren van afstervende groene plantedelen.

Van de onderzochte fungiciden sorteerde Moncereen het meeste effect. Het middel gaf door de jaren heen een constante werking te zien.

De ontwikkeling van lakschurft werd aanzienlijk geremd door de antagonist *V. biguttatum*. Alleen 1988 vormde hierop een uitzondering. *G. roseum* en *T. harzianum* hadden nauwelijks effect op de ontwikkeling van *R. solani*.

Rooibeschatiging kon bij groenrooien tot een minimum beperkt blijven. Na 10 dagen was de ontvellingsgevoeligheid voldoende afgenomen om te kunnen rooien.

Temperatuur- en vochtverschillen in de aardappelrug hadden geen effect op de lakschurftbezetting en de ontvellingsgevoeligheid.

Summary

In the Netherlands haulm killing of seed potatoes is necessary to avoid virus infections of the tubers (transmitted by aphids containing virus). Another reason for haulm killing is to avoid excessive tuber grades.

The prohibition of herbicides as Dinoseb and problems with the fungus *Rhizoctonia solani* causing black scurf on potato tubers after haulm pulverizing/row spraying, haulm-pulverizing/flaming and spraying the haulm have led to the development of alternatives. Green-crop lifting is next to haulm pulling such an alternative. Green-crop lifting was developed especially as an alternative to haulm killing which also could reduce the development of black scurf on tubers. The method consists of the phases haulm killing, windrowing and covering the tubers with soil. After that the potatoes need a wound-healings- and hardeningperiod of ten or more days.

Green-crop lifting offers prospects to treat tubers against diseases before they are covered with soil. The windrower can be equipped with a spraying-unit. The possibility of spraying against diseases can be very important for seed-potatoes because the sensitivity of tubers to infections is large in the period between haulm killing and harvest.

The aim of the experiments was to study the possibility to kill the haulm and to compare mechanical and chemical haulm killing methods to stop or decrease the development of black scurf. The effect of adding antagonists and/or fungicides on the development of *R. solani*, during wind-rowing, was also studied. Another aspect was to study the effect of the methods to skinning of tubers.

The IMAG-DLO investigated a number of haulm killing techniques in regard to the development of black scurf and the susceptibility to scuffing. The techniques were haulm pulverizing combined with row spraying, pulverizing the haulm to short stalks on the ridge and haulm pulling. Haulm pulverizing and pulling are also combined with green-crop lifting with or without removing the haulm.

In the period 1988-1992 experiments were carried out at the IMAG-DLO experimental farm 'Oostwaardhoeve' at Sloodorp (Wieringermeer) at sandy clay soils. The degree of infection and the degree of scuffing were expressed as indexnumbers (black scurf index and scuffing index).

After green-crop lifting there was no regrowth of the haulm. The development of black-scurf was stimulated enormously by haulm pulverizing/row spraying. Using this technique in combination with Monceren added during planting the occupation with black scurf was minimal. Haulm pulverizing to short stalks and removing the haulm, followed by green-crop lifting (with the exception of the year 1988), gave an occupation with black scurf as high or even higher as the reference object haulm pulverizing/row spraying.

When the haulm was pulverized to short stalks followed by green-crop lifting it was not effective to remove the haulm to reduce the development of black scurf. Haulm pulling and removing the haulm followed by green-crop lifting reduced the development of black scurf the most. When this technique was combined with Monceren or *V. biguttatum*, added during windrowing, the occupation with black scurf was minimal. From the examined fungicides Monceren was the best. The development of black scurf was reduced by the antagonist *V. biguttatum* (with the exception of 1988). The experiments proved the importance of new ridges without green plant parts.

From the research it appeared that green-crop lifting is a good method to kill the haulm.

To minimize the development of black scurf it was very important to have no haulm-parts in the new ridges. There was no effect from the method of killing/removing the haulm on the susceptibility to skinning. After ten days the susceptibility to skinning was lowered enough to harvest.

Literatuur

- Bouman, A., 1991. Groenrooien van aardappelen. Landbouwmechanisatie 42 (6): p 11-13.
- Bouman, A. en J. Bouma, 1982. Het trekken van aardappelloof. IMAG publikatie 164: 43 pp.
- Bouman, A., J. Bouma, A. Mulder en Js. Roosjen, 1983. Effecten van tijdstip en wijze van loofvernietiging op de ontvellingsgevoeligheid en op de bezetting van pootaardappelen met *Rhizoctonia solani*. Wageningen, IMAG publikatie 181: 39 pp.
- Dijst, G., 1989. The effect of chemical haulm destruction and haulm pulling on potato black scurf caused by *Rhizoctonia solani* AG-3. Proefschrift Landbouw Universiteit Wageningen (LUW); 70 pp.
- Jager, G. and H. Velvis, 1985. Biological control of *Rhizoctonia solani* in potato by antagonists. 4. Inoculation of seed tubers with *Verticillium biguttatum* and other antagonists in field experiments. Netherlands Journal of Plant Pathology 91: p 49-63.
- Keen, A., 1992. Effect van loofbehandeling op de aantasting door *Rhizoctonia solani* en op de ontvellingsgevoeligheid van aardappelen: statistische modellen en technieken voor het analyseren van proefgegevens. Wageningen, IMAG-DLO nota P 95-52: 18 pp.

Bijlage A Proefveldgegevens

1988

Grondsoort	Lichte klei (24% afslibbaar)
Organische stof	5,1%
Bemesting (per ha)	28-9-'87: 500 kg Kali 60; 19-10-'87: 30 m ³ varkensdrijfmest (30 kg N, 117 kg P ₂ O ₅ , 204 kg K ₂ O); 27-4-'88: 500 kg 26-14-0
PH-KCL/K-HCL	7,5/20
K-getal/P _w -getal	22/35
Koolzure kalk	9%

1989

Grondsoort	Lichte zavel (14% afslibbaar)
Organische stof	5,1%
Bemesting (per ha)	5-10-'88: 30 m ³ varkensdrijfmest (30 kg N, 117 kg P ₂ O ₅ , 204 kg K ₂ O); 14-11-'88: 500 kg Kali 60;; 8/4-'89: 450 kg 23-23-0
PH-KCL/K-HCL	7,6/11
K-getal/P _w -getal	14/38
Koolzure kalk	6,2%

1990

Grondsoort	Lichte klei (26% afslibbaar)
Organische stof	2,4%
Bemesting (per ha)	28-11-'88: 30 m ³ varkensdrijfmest (30 kg N, 117 kg P ₂ O ₅ , 204 kg K ₂ O); 21-3-'90: 350 kg Kali 60; 30-3-1990: 850 kg 23-23-0
PH-KCL/KCL	7,7/21
K-getal/P _w -getal	23/39
Koolzure kalk	8,9%

1991

Grondsoort	Zavel (13% afslibbaar)
Organische stof	5,3%
Bemesting	9-'90: 30 m ³ runderstalmest (16,5 kg N, 114 kg P ₂ O ₅ en 105 kg K ₂ O); 18-12-'90: 430 kg Kali 60; 11-3-'91: 425 kg 26-7-0
PH-KCL/K-HCL	7,4/15
K-getal/P _w -getal	20/22
Koolzure kalk	5,4%

1992

Grondsoort	Zavel (17% afslibbaar)
Organische stof	1,2%
Bemesting	27-8-'91: 30 m ³ varkensdrijfmest (30 kg N, 117 kg P ₂ O ₅ , 204 kg K ₂ O) 8-4-'92: 500 kg KAS 27
PH-KCL/K-HCL	7,7/17
K-getal/P _w -getal	21/45
Koolzure kalk	9,1%

Bijlage B Machines en instellingen

1988

Poten	Bandpootmachine met pootbekers (4-rijig)																								
Rugopbouw	Rijenrees met rugvormers (4-rijig)																								
Loofklappen/spuiten	Conventionele klap/spuitcombinatie (4-rijig) Rijsnelheid (m/s): 1,3-1,4																								
Scheren ^{***} Met loofafvoer	Conventionele klapper (2-rijig) Aftakastoeental/min: 430 Toerental klapperas/min: 675 Rijsnelheid (m/s): 0,5																								
Rooien:	Vorraadrooier (2-rijig) Aftakastoeental/min: 430 Gegevens zeefkettingen:																								
	<table><thead><tr><th></th><th>eerste*</th><th>tweede**</th></tr></thead><tbody><tr><td>– snelheid (m/s):</td><td>0,72</td><td>0,70</td></tr><tr><td>– spijlafstand (mm)</td><td>36</td><td>36</td></tr><tr><td>– spijldiameter (mm)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>– onbekleed</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>– pvc</td><td>13</td><td>13</td></tr><tr><td>– luchtkussen</td><td>16</td><td></td></tr><tr><td>– oploophoek (in graden)</td><td>26</td><td></td></tr></tbody></table> <p>Rijsnelheid (m/s): 0,70 Kloppers buiten werking</p>		eerste*	tweede**	– snelheid (m/s):	0,72	0,70	– spijlafstand (mm)	36	36	– spijldiameter (mm)			– onbekleed	10	10	– pvc	13	13	– luchtkussen	16		– oploophoek (in graden)	26	
	eerste*	tweede**																							
– snelheid (m/s):	0,72	0,70																							
– spijlafstand (mm)	36	36																							
– spijldiameter (mm)																									
– onbekleed	10	10																							
– pvc	13	13																							
– luchtkussen	16																								
– oploophoek (in graden)	26																								

* Eerste ketting: eerste spijl kaal, tweede spijl pvc, derde spijl luchtkussen, vierde spijl kaal, vijfde spijl pvc enz.

** Tweede ketting: alles met pvc bekleed

*** Bij het 2-rijig scheren met loofafvoer werd in dezelfde werkgang op voorraad gerooid.

1989

Poten	Bandpootmachine met pootbekers (4-rijig)		
Rugopbouw	Rijenfrees met rugvormers (4-rijig)		
Loofklappen/spuiten	Conventionele klap/spuitcombinatie (4-rijig) Rijsnelheid (m/s): 1,3-1,4		
Looftrekken	Lange trekriem principe (2-rijig) Bandsnelheid (m/s): 1,7 Rijsnelheid (m/s): 1,4		
Rooien:	Voorraadrooier (2-rijig) Aftakastoerental/min: 430 Gegevens zeefkettingen:		
		eerste*	tweede**
	- snelheid (m/s):	0,72	0,70
	- spijlafstand (mm)	36	36
	- spijldiameter (mm)		
	- onbekleed	10	10
	- pvc	13	13
	- luchtkussen	16	
	- oploophoek (in graden)	26	
	Rijsnelheid (m/s): 0,70		
	Kloppers buiten werking		

* Eerste ketting: eerste spijl kaal, tweede spijl pvc, derde spijl luchtkussen, vierde spijl kaal, vijfde spijl pvc enz.

** Tweede ketting: alles met pvc bekleed

1990

Poten	Bandpootmachine met pootbekers (4-rijig)																								
Rugopbouw	Rijenrees met rugvormers (4-rijig)																								
Loofklappen/spuiten	Conventionele klap/spuitcombinatie (4-rijig) Rijsnelheid (m/s): 1,3-1,4																								
Scheren***	Conventionele klapper (2-rijig) Aftakastoeental/min: 430 Toerental klapperas/min: 675 Rijsnelheid (m/s): 0,5 Met loofafvoer																								
Looftrekken	Lange trekriem principe (2-rijig) Bandsnelheid (m/s): 1,7 Rijsnelheid (m/s): 1,4 Zonder loofafvoer																								
Roaien:	Voorraadrooier (2-rijig) Aftakastoeental/min: 430 Gegevens zeefkettingen:																								
	<table><thead><tr><th></th><th>eerste*</th><th>tweede**</th></tr></thead><tbody><tr><td>- snelheid (m/s):</td><td>0,72</td><td>0,70</td></tr><tr><td>- spijlafstand (mm)</td><td>36</td><td>36</td></tr><tr><td>- spijldiameter (mm)</td><td></td><td></td></tr><tr><td>- onbekleed</td><td>10</td><td>10</td></tr><tr><td>- pvc</td><td>13</td><td>13</td></tr><tr><td>- luchtkussen</td><td>16</td><td></td></tr><tr><td>- oploophoek (in graden)</td><td>26</td><td></td></tr></tbody></table> Rijsnelheid (m/s): 0,70 Kloppers buiten werking		eerste*	tweede**	- snelheid (m/s):	0,72	0,70	- spijlafstand (mm)	36	36	- spijldiameter (mm)			- onbekleed	10	10	- pvc	13	13	- luchtkussen	16		- oploophoek (in graden)	26	
	eerste*	tweede**																							
- snelheid (m/s):	0,72	0,70																							
- spijlafstand (mm)	36	36																							
- spijldiameter (mm)																									
- onbekleed	10	10																							
- pvc	13	13																							
- luchtkussen	16																								
- oploophoek (in graden)	26																								

* Eerste ketting: eerste spijl kaal, tweede spijl pvc, derde spijl luchtkussen, vierde spijl kaal, vijfde spijl pvc enz.

** Tweede ketting: alles met pvc bekleed

*** Bij het 2-rijig scheren met loofafvoer werd in dezelfde werkgang op voorraad gerooid.

1991

Poten	Bandpootmachine met pootbekers (4-rijig)		
Rugopbouw	Rijenfrees met rugvormers (4-rijig)		
Loofklappen/spuiten	Conventionele klap/spuitcombinatie (4-rijig) Rijsnelheid (m/s): 1,3-1,4		
Scheren***	Conventionele klapper (2-rijig) Aftakastoerental/min: 1000 Toerental klapperas/min: 1200 Rijsnelheid (m/s): 0,5 Met loofafvoer		
Scheren	Conventionele klapper (4-rijig) Aftakastoerental/min: 1000 Toerental klapperas/min: 1800 Rijsnelheid (m/s): 0,5 Zonder loofafvoer		
Looftrekken	Lange trekriem principe (2-rijig) Bandsnelheid (m/s): 1,7 Rijsnelheid (m/s): 1,4 Met loofafvoer		
Rooien:	Voorraadrooier (2-rijig) Aftakastoerental/min: 430/450 Gegevens zeefkettingen:		
		eerste*	tweede**
	- snelheid (m/s):	0,75	0,73
	- spijlafstand (mm)	36	36
	- spijldiameter (mm)		
	- onbekleed	10	10
	- pvc	13	13
	- luchtkussen	16	
	- oploophoek (in graden)	26	
	Rijsnelheid (m/s): 0,71		
	Kloppers buiten werking		

* Eerste ketting: eerste spijl kaal, tweede spijl pvc, derde spijl luchtkussen, vierde spijl kaal, vijfde spijl pvc enz.

** Tweede ketting: alles met pvc bekleed

*** Bij het 2-rijig scheren met loofafvoer werd in dezelfde werkgang op voorraad gerooid.

Poten	Bandpootmachine met pootbekers (4-rijig)		
Rugopbouw	Rijenfrees met rugvormers (4-rijig)		
Loofklappen/spuiten	Conventionele klap/spuitcombinatie (4-rijig) Rijsnelheid (m/s): 1,3-1,4		
Scheren***	Conventionele klapper (2-rijig) Aftakastoorental/min: 1000 Toerental klapperas/min: 1200 Rijsnelheid (m/s): 0,5 Met loofafvoer		
Scheren	Conventionele klapper (4-rijig) Aftakastoorental/min: 1000 Toerental klapperas/min: 1800 Rijsnelheid (m/s): 0,3-1,4 Zonder loofafvoer		
Looftrekken	Lange trekriem principe (2-rijig) Bandsnelheid (m/s): 2,8 Rijsnelheid (m/s): 0,6 Met loofafvoer		
Rooien:	Voorraadrooier (2-rijig) Aftakastoorental/min: 450 Gegevens zeefkettingen:		
		eerste*	tweede**
	– snelheid (m/s):	0,75	0,73
	– spijlafstand (mm)	36	36
	– spijldiameter (mm)		
	– onbekleed	10	10
	– pvc	13	13
	– luchtkussen	16	
	– oploophoek (in graden)	26	
	Rijsnelheid (m/s): 0,71		
	Kloppers buiten werking		

* Eerste ketting: eerste spijl kaal, tweede spijl pvc, derde spijl luchtkussen, vierde spijl kaal, vijfde spijl pvc enz.

** Tweede ketting: alles met pvc bekleed

*** Bij het 2-rijig scheren met loofafvoer werd in dezelfde werkgang op voorraad gerooid.

Bijlage C Dosering middelen en antagonisten

Toegepaste loofdoodmiddelen:

Dinoseb	15 l	in 400 l ha ⁻¹ water
DNOC	20 l	in 400 l ha ⁻¹ water
Reglone	2,5 l	in 150 l ha ⁻¹ water

Toegepaste fungiciden:

Mancozeb	7 kg	in 400 l ha ⁻¹ water
Moncereen	20 l	in 400 l ha ⁻¹ water
Daconil	7 kg	in 400 l ha ⁻¹ water
Rizolex	20 kg	in 400 l ha ⁻¹ water

Uitzonderingen hierop:

1990 - Daconil 3,5 kg in 400 l ha⁻¹ water
1991/1992 - Moncereen 10 l in 350 l ha⁻¹ water

Toegepaste antagonisten:

<i>Verticillium biguttatum</i>	2x10 ⁶ sporen/ml	in 400 l ha ⁻¹ water
<i>Gliocladium roseum</i>	2,7x10 ⁷ sporen/ml	in 400 l ha ⁻¹ water
<i>Trichoderma harzianum</i>	2,9x10 ⁷ sporen/ml	in 400 l ha ⁻¹ water

Uitzonderingen hierop:

1990 - Aan de oplossing met *V. biguttatum* werd respectievelijk 0,2 en 0,5% carboxymethylcellulose toegevoegd.

Bijlage D Bodemtemperatuur en -vochtigheid in de knolomgeving.

1991

Object	Gemiddelde rugtemperatuur (°C) op:				Gemiddeld vochtgehalte (%) rug op:			
	23-7	30-7	2-8	12-8	23-7	30-7	2-8	12-8
A	19,3	21,7	16,3	17	22,4	21,5	17,9	20,3
B	19,7	21,7	16,3	17	23,4	21,5	20,2	19,1
C	20,0	21,8	17,0	17	21,9	21,2	20,9	18,2
D	20,3	22,0	16,8	17	21,4	19,7	19,8	18,4
E	20,0	22,0	17,3	17	21,1	20,0	20,1	15,9
F	16,7	21,5	17,2	17	21,4	20,1	21,5	19,2
G	16,7	21,5	17,3	17	23,6	22,9	20,7	19,0
H	16,7	21,7	17,2	17	22,1	19,1	21,0	18,5
I	16,8	21,3	17,3	17	21,6	21,0	21,4	19,6
J	16,5	21,5	17,0	17	23,3	21,8	21,3	20,5
K	16,8	21,5	17,0	17	21,1	22,5	21,7	20,1

1992 (Het op kunstmatige wijze met *R. solani* besmette perceel)

Object	Gemiddelde rugtemperatuur (°C) op:				Gemiddeld vochtgehalte (%) rug op:			
	21-7	31-7	10-8	20-8	21-7	31-7	10-8	20-8
A	22,0	20,0	22,9	19,7	15,9	14,1	17,0	18,5
B	22,0	20,0	22,9	19,7	15,2	13,9	16,9	19,1
C	22,0	20,0	22,6	19,7	16,0	16,0	21,4	19,3
D	22,0	20,0	22,6	19,7	16,7	15,5	21,4	19,3
E	22,0	20,0	22,6	19,7	16,1	14,3	21,0	18,7
F	22,0	20,0	22,6	19,7	15,3	13,8	21,0	13,5
G	22,0	20,0	22,6	19,7	15,4	15,8	21,2	19,1
H	22,0	20,0	22,6	19,7	15,7	14,3	20,7	18,5
I	22,0	20,0	22,6	19,7	15,5	13,7	20,6	19,3
J	22,0	20,0	22,6	19,7	15,6	16,2	20,3	14,4
K	22,0	20,0	22,6	19,7	15,3	14,1	20,9	19,0

1992 (Het op natuurlijke wijze met *R. solani* besmette perceel)

Object	Gemiddelde rugtemperatuur (°C) op:				Gemiddeld vochtgehalte (%) rug op:			
	21-7	31-7	10-8	20-8	21-7	31-7	10-8	20-8
A	22,0	20,0	23,0	19,7	15,8	13,6	18,0	18,6
B	22,0	20,0	23,0	19,7	16,5	13,6	18,7	19,1
C	22,0	20,0	22,6	19,7	16,1	14,9	21,6	19,1
D	22,0	20,0	22,6	19,7	16,1	15,2	20,7	18,8
E	22,0	20,0	22,6	19,7	16,0	14,9	20,3	18,3
F	22,0	20,0	22,6	19,7	14,9	14,6	20,1	18,5
G	22,0	20,0	22,6	19,7	16,1	14,9	21,5	19,4
H	22,0	20,0	22,6	19,7	15,5	14,0	21,0	18,6
I	22,0	20,0	22,6	19,7	16,4	14,2	20,9	18,5
J	22,0	20,0	22,6	19,7	16,3	14,6	20,8	19,2
K	22,0	20,0	22,6	19,7	15,6	14,1	20,3	18,6

Rapportenoverzicht 1995

- 95-1 Out, P.G. en J.J.G. Breuer, 1995 – Effect van gecoat glas op de lichttransmissie en het energieverbruik van tuinbouwkassen.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 103 pp. f 45,00
- 95-2 Kroodsmma, W., Ogink, N.W.M., Bleijenberg, R. en M.A. Bruins, 1995 – Mestdroging in een leghennenstal met mestbandbatterijen: energieverbruik, drogestofgehalte van de mest en ammoniakemissie
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 31 pp. f 35,00
- 95-3 Feenstra, F., Gigler, J.K., Mol, R.M. de en A.H. Bosma, 1995 – Logistiek bij de inzameling van biomassa.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 44 pp. f 40,00
- 95-4 Huijs, J.P.G. en H.F. de Zwart, 1995 – Energie-effecten bij inzet WKK in eiland- en parallelbedrijf in kassen.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 46 pp. f 40,00
- 95-4 Blokhuis, H.J. en J.H.M. Metz, 1995 – Volière huisvesting voor leghennen.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 204 pp. f 75,00
- 95-6 Breemhaar, H.G. en A. Bouman, 1995 – Oogsten en schonen van voor de akkerbouw nieuwe, oliehoudende gewassen.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 28 pp. f 35,00
- 95-7 Telle, M.G. en P. Knies, 1995 – Verschillen in elektriciteitsverbruik op Friese melkveebedrijven.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 33 pp. f 30,00
- 95-8 Derikx, P.J.L., Aarnink, A.J.A., Hoeksma, P. en H.C. Willers, 1995 – Vermindering van ammoniakemissie uit mest door een vloeibare afdeklaag.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 55 pp. f 45,00
- 95-9 Maljaars, J.M., Vermeulen, G.D. en M.C. Sprong, 1995 – Mechanisatiemogelijkheden bij diepstrooiselsystemen in varkensstallen.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 48 pp. f 45,00
- 95-10 Krause, M., 1995 – Verhalten und Körperschäden von Jungsauern in Gruppenhaltung bei simultaner oder sequentieller Futterzuteilung mit oder ohne Strohangebot.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 126 pp. f 45,00
- 95-11 Michorius, J.A.T., Hartog, K.D., Scholtens, R. en H. Harssema, 1995 – Ammoniakemissiemeting aan stalcomplexen met de fluxraammethode en het Gaussich pluimmodel: een haalbaarheidsstudie.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 32 pp. f 40,00
- 95-12 Hoeksma, P., Ogink, N.W.M., Derikx, P.J.L. en G.W.M. Willems, 1995 – Bemonstering van drijfmest in transportwagens.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 35 pp. f 35,00
- 95-13 Huijsmans, J.F.M. en J.M.G. Hol, 1995 – Ammoniakemissie bij het in een tweede werkgang onderwerken van dunne varkensmest op bouwland.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 32 pp. f 30,00
- 95-15 Zande, J.C. van de, Holterman, H.J. en J.F.M. Huijsmans, 1995 – Driftbeperking bij de toediening van gewasbeschermingsmiddelen.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 40 pp. f 30,00

- 95-16 Hoeksma, P., Vijn, T.K., Derikx, P.J.L. en H.C. Willers, 1995 – Invloed van aanzuren op het gehalte aan vluchtige vetzuren in verse vleesvarkensmengmest
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 32 pp. f 30,00
- 95-17 Kroodsma, W., Huis in 't Veld, J.W.H. en N.W.M. Ogink, 1995 – Ammoniakemissie uit een ligboxenstal voor melkvee: emissieniveau en temperatuurseffect.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 28 pp. f 30,00
- 95-18 Hoeksma, P., Ogink, N.W.M., Derikx, P.J.L. en G. Groot Roessink, 1995 – Bemonstering van varkens- en rundveedrijfmest in silo's.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 34 pp. f 30,00
- 95-19 Porskamp, H.A.J., Michielsen, M.G.P., Huijsmans, J.F.M. en J.C. van de Zande, 1995 – Emissiebeperkende spuittechnieken voor de akkerbouw: de invloed van lucht-ondersteuning, dopkeuze en teeltvrije zone op de emissie buiten het perceel.
Wageningen, IMAG-DLO rapport, 44 pp. f 30,00

De rapporten kunt u schriftelijk bestellen door overmaking van het genoemde bedrag op Postbanknummer 3514771 ten name van IMAG-DLO te Wageningen, onder vermelding van het rapportnummer.

Reports must be ordered by transferring the appropriate amount (in Dutch Guilders) to the IMAG-DLO account, no. 3514771, at the Postbank, Wageningen, quoting the relevant report number(s)

