

# Onderzoek naar de oorzaken van de zelfonverdraagzaamheid van het aardappelras Bintje op lössgrond

Verslag van een 5 jaar durende veldproef bij Nuth in Zuid-Limburg

C.B. Bus, W. v.d. Berg, C.J.E. Crombach, P.M.T.M. Geelen & J.G. Lamers

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

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

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

Dit onderzoek is financieel mede mogelijk gemaakt door:



**HOOFDPRODUCTSCHAP AKKERBOUW**

Hoofdproductieschap akkerbouw  
Postbus 29739  
2502 LS Den Haag

Projectnummer: 5154070

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

Business-unit Akkerbouw, Groene ruimte en Vollegrondsgroente

Adres : Edelhertweg 1  
: Postbus 430, 8200 AK Lelystad  
Tel. : 0320 - 29 11 11  
Fax : 0320 - 23 04 79  
E-mail : [infoagv.ppo@wur.nl](mailto:infoagv.ppo@wur.nl)  
Internet : [www.ppo.wur.nl](http://www.ppo.wur.nl)

# Inhoudsopgave

pagina

|   |    |
|---|----|
| SAMENVATTING.....                                       | 5  |
| 1 INLEIDING .....                                       | 7  |
| 2 PROEFOPZET .....                                      | 9  |
| 2.1 Objecten .....                                      | 9  |
| 2.2 Perceelsgegevens .....                              | 10 |
| 2.3 Gewaswaarnemingen .....                             | 10 |
| 2.4 Toelichting statistische verwerking resultaten..... | 10 |
| 3 PROEF 1997 .....                                      | 13 |
| 3.1. Uitvoering .....                                   | 13 |
| 3.1.1 Teeltgegevens.....                                | 13 |
| 3.1.2 Bemesting.....                                    | 13 |
| 3.1.3 Bespuitingen .....                                | 13 |
| 3.1.4 Overige.....                                      | 13 |
| 3.2 Resultaten.....                                     | 13 |
| 3.2.1 Groei van het gewas .....                         | 13 |
| 3.2.2 Bodemgebonden ziekten .....                       | 14 |
| 3.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht.....           | 14 |
| 3.2.4 Schurftbeoordeling .....                          | 14 |
| 4 PROEF 1998 .....                                      | 15 |
| 4.1 Uitvoering .....                                    | 15 |
| 4.1.1 Teeltgegevens.....                                | 15 |
| 4.1.2 Bemesting.....                                    | 15 |
| 4.1.3 Bespuitingen .....                                | 15 |
| 4.1.4 Overige.....                                      | 15 |
| 4.2 Resultaten.....                                     | 15 |
| 4.2.1 Groei van het gewas .....                         | 15 |
| 4.2.2 Bodemgebonden ziekten .....                       | 16 |
| 4.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht.....           | 17 |
| 5 PROEF 1999 .....                                      | 19 |
| 5.1 Uitvoering .....                                    | 19 |
| 5.1.1 Teeltgegevens.....                                | 19 |
| 5.1.2 Bemesting.....                                    | 19 |
| 5.1.3 Bespuitingen .....                                | 19 |
| 5.1.4 Overige.....                                      | 19 |
| 5.2 Resultaten.....                                     | 19 |
| 5.2.1 Groei van het gewas .....                         | 19 |
| 5.2.2 Bodemgebonden ziekten .....                       | 20 |
| 5.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht.....           | 21 |
| 6 PROEF 2000 .....                                      | 23 |
| 6.1 Uitvoering .....                                    | 23 |
| 6.1.1 Teeltgegevens.....                                | 23 |
| 6.1.2 Bemesting.....                                    | 23 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 6.1.3 | Besputtingen .....  | 23 |
| 6.1.4 | Overige.....  | 23 |
| 6.2   | Resultaten.....   | 23 |
| 6.2.1 | Groei van het gewas .....                                     | 23 |
| 6.2.2 | Bodemgebonden ziekten .....                                   | 24 |
| 6.2.3 | Knolopbrengst en onderwatergewicht.....                       | 26 |
| 7     | PROEF 2001 .....  | 27 |
| 7.1   | Uitvoering .....  | 27 |
| 7.1.1 | Teeltgegevens.....  | 27 |
| 7.1.2 | Bemesting.....  | 27 |
| 7.1.3 | Besputtingen .....  | 27 |
| 7.1.4 | Overige.....  | 27 |
| 7.2   | Resultaten.....   | 27 |
| 7.2.1 | Groei van het gewas .....                                     | 27 |
| 7.2.2 | Bodemgebonden ziekten .....                                   | 28 |
| 7.2.3 | Knolopbrengst en onderwatergewicht.....                       | 29 |
| 7.2.4 | <i>Verticillium dahliae</i> in de grond.....                  | 30 |
| 8     | ANALYSE KNOLOPBRENGST PERIODE 1998 – 2001.....                | 33 |
| 9     | DISCUSSIE.....  | 35 |
| 10    | CONCLUSIE .....   | 36 |
|       | LITERATUUR.....   | 37 |
|       | BIJLAGE 2. WEERSOMSTANDIGHEDEN; NEERSLAG EN TEMPERATUUR ..... | 41 |

## Samenvatting

Op de lössgrond van Zuid-Limburg worden veel aardappelen van het ras Bintje geteeld, maar de opbrengsten van dit ras lijken tegen te vallen in vergelijking met die in andere delen van Nederland. De indruk in de praktijk was dat bij andere rassen de opbrengstverschillen met andere delen van Nederland minder groot zijn. Daarom vroeg men zich af of het door afwisseling van aardappelrassen in bijvoorbeeld een één-op-vier of één-op-drie bouwplan mogelijk is een betere opbrengst van Bintje te verkrijgen.

Door gedurende vijf jaar achteréén verschillende volgorden van rassen te telen is geprobeerd versneld een antwoord op deze vraag te krijgen. Hierbij is vooral gelet op verschillen in gewasontwikkeling en ziekteaantasting van de stengels door *Verticillium*-soorten, *Colletotrichum coccodes* en *Rhizoctonia solani*, en van de knollen (bij het ras Bintje) door netschurft. Door de continueelt van aardappelen ontstonden op alle rassen hoge aantastingen door bovengenoemde ziekteverwekkers. Bij Bintje kwam volop netschurft op de knollen voor. Het meest waar Bintje continu werd geteeld.

Van de vier rassen Bintje, Felsina, Nicola en Saturna kon alleen bij Nicola worden aangetoond dat bij continueelt van aardappelen, eens per vier jaar Nicola telen tot een hogere opbrengst leidde dan continu dat ras telen. Gemiddeld over het gehele onderzoek was de bruto knolopbrengst bij afwisseling van de vier rassen wiskundig betrouwbaar, bijna 2 ton per ha, hoger dan bij continu hetzelfde ras.

In bouwplanverband met ééns per drie of ééns per vier jaar aardappelen, zal de ziektedruk lager zijn en als gevolg daarvan zullen opbrengstverschillen door afwisseling van rassen niet of nauwelijks meer aantoonbaar zijn ten opzichte van steeds hetzelfde ras telen.

Afwisseling van aardappelrassen blijkt dus een niet of nauwelijks effectieve maatregel te zijn om - ongeacht het ras - de aardappelopbrengst te verhogen.



# 1 Inleiding

In Zuid-Limburg op de lössgrond werd tot 1997 voornamelijk Bintje geteeld. Bij dit ras bleven de opbrengsten achter ten opzichte van andere delen van Nederland. Bij andere rassen leek dit niet of veel minder het geval te zijn. Daarom werd de vraag gesteld of het meerdere malen telen van deze andere rassen eveneens zal leiden tot dalende opbrengsten en of de opbrengst van Bintje is te verbeteren door dit ras afwisselend te telen met andere rassen.

Van Bintje is immers bekend dat dit ras een van de weinige rassen is die vatbaar is voor netschurft, veroorzaakt door *Streptomyces reticuliscabiei* (Bouchek, 2000). Netschurft tast ook de wortels aan en kan daardoor knolproductie negatief beïnvloeden (Scholte, 1991). Netschurft is een bekend kwaliteitsprobleem bij Bintjes van de lössgrond.

Toch is Bintje tot op heden nog steeds een gewild consumptieaardappelras en daarom een interessante optie voor consumptieaardappeltelers. De achterblijvende opbrengsten hebben de concurrentiepositie van dit ras echter wel verzwakt.

Uit onderzoek naar de optimale stikstofbemesting van Bintje in het zuidwesten van Nederland kwam naar voren dat het probleem van de achterblijvende Bintje-opbrengsten niet wordt veroorzaakt door een stikstoftekort (Van Loon, 1998). Er waren aanwijzingen dat ook bodemziekten als *Verticillium dahliae* en *Colletotrichum coccodes* en wellicht ook *Streptomyces* spp. en *Rhizoctonia solani* een rol spelen. Hierbij leek *Verticillium dahliae* een belangrijke belager. *Verticillium* veroorzaakt een vervroegde afsterving van het gewas. *Verticillium dahliae* is een vaatziekte, die de vaatbundels doet afsterven en daarmee de toevoer van vocht van de wortels naar het bladapparaat hindert. *Colletotrichum coccodes* doorgroeit de basis van de stengel, waardoor de stengel versneld afsterft. Beide ziekten kunnen daardoor vooral bij droogte schade veroorzaken.

Op basis van rassenproeven op proefboerderij De Schreef in Flevoland concludeerden Lamers et al. (1989a) dat *Verticillium dahliae* de belangrijkste opbrengstverlagende factor is bij het ras Bintje bij een 1-op-3-rotatie in vergelijking met een 1-op-6-rotatie. Daarnaast droeg in die proef ook netschurft bij aan de lagere opbrengst van Bintje maar speelde *Rhizoctonia solani* geen belangrijke rol.

In een andere vruchtwisselingsproef, op het PAGV te Lelystad, waar continueelt van Saturna werd vergeleken met een 1-op-2-rotatie en een 1-op-6-rotatie, was eveneens *Verticillium dahliae* de belangrijkste veroorzaker van de opbrengstverlaging. Bij de continueelt van Saturna was de netto-opbrengst 18% lager dan bij de 1-op-2-rotatie (Lamers, 1989b).

Bij het hier beschreven onderzoek zijn naast Bintje de rassen Felsina, Nicola en Saturna betrokken, rassen die eveneens op de lössgrond worden geteeld en waarvoor afzet is. Deze drie rassen zijn in tegenstelling tot Bintje niet vatbaar voor netschurft.

Het onderzoek is gedurende meerdere jaren (1997-2001) op één perceel uitgevoerd, waarbij ieder jaar aardappelen zijn geteeld. Hierbij is ervan uitgegaan dat door jaarlijks aardappelen te telen mogelijke effecten van bodemziekten versneld aan het licht komen en dus sneller resultaat wordt verkregen.

De proef is aangelegd op een perceel waar in het verleden elke vier jaar het aardappelras Bintje is geteeld en dat vrij is bevonden van aardappelcystealtjes.





## 2 Proefopzet

Jaarlijks is op dezelfde plaats te Nuth één veldproef aangelegd, op een perceel lössgrond waar voorheen iedere vier jaar Bintje-consumptieaardappelen zijn geteeld, in 1996 voor het laatst. Er zijn vier rassen - Bintje, Felsina, Nicola en Saturna – gedurende vijf jaar continu geteeld (object a, b, c en d), met zijn vieren in een 1-op-4-rotatie in de volgorde Felsina – Nicola – Saturna – Bintje waarbij ieder jaar een ras aanwezig was (object e, f, g en h) en Bintje en Saturna afwisselend (object i en k). Aanvankelijk zou de proef vier jaren duren, maar de resultaten na vier jaar waren zodanig dat in het voorjaar van 2001 is besloten dat de proef met één jaar zou worden verlengd. De potergrootte bedroeg steeds 35/45 of 35/50 mm, de plantafstand 33 cm in de rij de rijenafstand 75 cm, en er is steeds machinaal gepoot. De stikstofbemesting was volgens het advies voor Bintje consumptieaardappelen (285-1,1\*Nmin(0-60cm)), dus afhankelijk van de bodemvoorraad en voor alle rassen gelijk. Hierbij is in principe 80% voor het poten gegeven. Ook de overige teelthandelingen zoals grondbewerking, poten, frezen, onkruid-, luis- en ziektebestrijding, loofdoeding, oogsten zijn steeds op alle objecten zoveel als mogelijk is, op dezelfde datum uitgevoerd. Ter voorkoming van onkruidproblemen is ieder jaar een bodemherbicide toegepast. Voorts zijn er jaarlijks bespuitingen tegen luis uitgevoerd en preventieve bespuitingen ter voorkoming van *Phytophthora infestans*. De chemische loofdoeding vond plaats met het middel Reglone.

Behalve vaststelling van de bovengrondse groei en de opbrengst en knolkwaliteit, is ook de aantasting door bodemziekten via stengelmonsters en knolmonsters nagegaan. Voorts is ieder voorjaar een aaltjesmonster gestoken en onderzocht op cysteaaltjes. Aardappelcysteaaltjes zijn niet gevonden. Wel is jaarlijks het wit bietencysteaaltje gevonden. De aantallen namen ieder jaar verder af. Andere cystealen zijn niet vastgesteld of waren niet van praktische betekenis. Ook is jaarlijks in het voorjaar het stikstofgehalte in de laag tot 60 cm diepte bepaald en is in het voorjaar van 2001 de besmetting van de grond met microsclerotien van *Verticillium dahliae* vastgesteld.

### 2.1 Objecten

De proef is aangelegd als gewarde blokkenproef met 10 objecten in 4 herhalingen. In tabel 1 zijn de objecten weergegeven. Het proefveldschema is als bijlage 1 toegevoegd. De bruto veldjesgrootte was 14 m bij 4,5 m.

Tabel 1. **Objecten.**

| Object | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| A      | Bintje  | Bintje  | Bintje  | Bintje  | Bintje  |
| B      | Felsina | Felsina | Felsina | Felsina | Felsina |
| C      | Nicola  | Nicola  | Nicola  | Nicola  | Nicola  |
| D      | Saturna | Saturna | Saturna | Saturna | Saturna |
| E      | Felsina | Nicola  | Saturna | Bintje  | Felsina |
| F      | Nicola  | Saturna | Bintje  | Felsina | Nicola  |
| G      | Saturna | Bintje  | Felsina | Nicola  | Saturna |
| H      | Bintje  | Felsina | Nicola  | Saturna | Bintje  |
| I      | Bintje  | Saturna | Bintje  | Saturna | Bintje  |
| K      | Saturna | Bintje  | Saturna | Bintje  | Saturna |

## 2.2 Perceelsgegevens

In tabel 2 zijn enkele perceelsgegevens weergegeven. De grondbemonstering vond plaats in 1994.

Tabel 2. **Perceelsgegevens.**

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Grondsoort        | lössgrond                         |
| % afslibbaar      | 24                                |
| % organische stof | 2,7                               |
| pH                | 6,8                               |
| % koolzure kalk   | 0,2                               |
| Pw-getal          | 56                                |
| K-HCl             | 16                                |
| gewas 1993:       | wintertarwe                       |
| gewas 1994:       | zomergerst                        |
| gewas 1995:       | suikerbieten                      |
| gewas 1996:       | consumptieaardappelen, ras Bintje |

## 2.3 Gewaswaarnemingen

Tijdens het groeiseizoen is enkele keren van alle veldjes de grondbedekking met groen loof visueel geschat om een indruk te krijgen van verschillen tussen de objecten.

In juli zijn van alle veldjes stengels verzameld. Deze zijn beoordeeld op aantasting door *Rhizoctonia*, *Colletotrichum coccodes*, *Verticillium dahliae* en *Verticillium tricorpus*. De *Verticillium*soorten kunnen in de stengel aanwezig zijn en de vaten verstoppen waardoor het gewas vervroegd afsterft. Hierbij wordt *Verticillium tricorpus* als een zwaktepathogeen gezien.

Na afsterven van het gewas zijn opnieuw stengels verzameld en na drogen beoordeeld op *Colletotrichum coccodes*, *Verticillium dahliae* en *Verticillium albo-atrum*. (*V. albo-atrum* is evenals *V. dahliae*, een echt pathogeen, maar niet zo belangrijk op aardappelen in Nederland.) Op basis van de beoordeling van circa 25 stengels per veldje is een aantastingsindex vastgesteld. De stengels zijn ingedeeld in niet aangetaste stengels, licht, matig en zwaar aangetaste stengels. De index is vervolgens als volgt berekend:

$$((\text{niet} \times 0) + (\text{licht} \times 1) + (\text{matig} \times 2) + (\text{zwaar} \times 3)) / (\text{totaal} \times 3) \times 100$$

waarbij "niet" het aantal niet aangetaste stengels is, "licht" het aantal licht aangetaste stengels enzovoort. Totaal is het totaal onderzochte aantal stengels, meestal dus 25.

Alle stengels zwaar aangetast geeft dus een index van 100.

Per veldje is 18 m<sup>2</sup> geroid. De knollen kleiner dan 40 mm zijn uitgesorteerd. Uit de grotere knollen, de maat 40/50 mm, 50/70 mm en > 70 mm, zijn de knollen met groeischeuren en de groene en misvormde knollen geraapt, de uitval. De gewichten hiervan en van de netto knollen zijn genoteerd. Uit de netto partijen 40/50 mm en 50/70 mm zijn monsters gehaald voor bepaling van het onderwatergewicht. Aan de nettoknollen 40/50 mm is ook de mate van aantasting door gewone schurft, netschurft en zwarte spikkel vastgesteld.

## 2.4 Toelichting statistische verwerking resultaten

De resultaten zijn statistisch doorgerekend, m.b.v. de variantieanalyse (ANOVA) via GENSTAT Release 6.1. Hierbij is uitgegaan van een betrouwbaarheid van 95%. Als de F-prob kleiner is dan 0,05 is er tussen de objecten een statistisch betrouwbaar verschil aanwezig met een betrouwbaarheid van 95%, weergegeven

met de s van significant; ns staat voor niet significant. Bij een betrouwbaar verschil geeft de lsd (least significant difference) aan wat het minimale verschil tussen twee objecten moet zijn wil er sprake zijn van een paarsgewijs betrouwbaar verschil.



## 3 Proef 1997

### 3.1. Uitvoering

#### 3.1.1 Teeltgegevens

- 16/4: De grond bewerkt met een vaste tandscultivator  
17/4: Spitten + rotorkoepgen  
17/4: Bintje machinaal gepoot met een Moncereen-Droogontsmetterbehandeling op de pootmachine  
18/4: idem voor Felsina, Nicola en Saturna  
20/5: Nicola staat op doorkomen, de overige staan boven  
26/5: Aangeaard. Dit gebeurde laat in verband met de natte bodemomstandigheden. Zie voor de weersomstandigheden bijlage 2.  
25+26/9: Geoogst, 14 x 1,5 m netto, gerooid met behulp van de voorjaarooier, met de hand opgeraapt

#### 3.1.2 Bemesting

- 10/4: 40 kuub runderdrijfmest  
29/5: 108 kg N/ha als kas na aanaarden

#### 3.1.3 Bespuitingen

- 23/5: Sencor+ Agral-uitvloeier (0,25 +0,5 l/ha); afbranden onkruid voor het aanaarden  
2/6: de eerste Phytophthorabespuiting  
29/7: MCPA (0,75 l/ha) na bloei

#### 3.1.4 Overige

Aaltjesmonster genomen op 13 februari 1997:  
aardappelcysteaaltjes: niet aangetroffen, wit bietencysteaaltje: vrij zwaar besmet,  
andere cysteaaltjes zijn niet gevonden of van praktische betekenis.

## 3.2 Resultaten

### 3.2.1 Groei van het gewas

In 1997 is op enkele tijdstippen de grondbedekking vastgelegd. De gemiddelden per ras zijn weergegeven in tabel 3.

Tabel 3. Gemiddelde grondbedekking van de vier rassen met groen loof (%).

| ras\datum       | 02-07-97 | 06-08-97 | 18-08-97 | 03-09-97 |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|
| Bintje          | 89       | 92       | 41       | 4,1      |
| Felsina         | 92       | 88       | 24       | 7,3      |
| Nicola          | 99       | 98       | 55       | 11,3     |
| Saturna         | 100      | 88       | 28       | 0,3      |
| betrouwbaarheid | s        | s        | s        | s        |
| lsd             | 4        | 5        | 13       | 3,0      |

Nicola en Saturna ontwikkelden zich sneller dan Bintje en Felsina. Saturna stierf als eerste af. Bij Felsina viel de lichtere loofkleur op, kenmerkend voor dit ras. Op 3 juli bloeide dit ras rijkelijk in tegenstelling tot Bintje en Saturna die maar beperkt bloeiden. Nicola zat hiertussen in. Op 3 augustus begonnen de gewassen al

slijtage te vertonen, er zat toen ook iets Phytophthora in de proef. Op 18 augustus werd ook Alternaria in de proef vastgesteld, wat onvoldoende door Shirlan wordt bestreden. De proef stierf waarschijnlijk als gevolg van warm en droog weer in augustus, vroeg af.

### 3.2.2 Bodemgebonden ziekten

Vlak voor de oogst zijn per ras 30 stengels verzameld. Deze zijn langzaam gedroogd en op 12 december beoordeeld (de binnenzijde van het onderste stengeldelen) op sclerotiën van *Verticillium* en *Colletotrichum coccodes*. De resultaten hiervan staan in tabel 4.

Tabel 4. **Mate van aantasting van de stengels met *Verticillium*- en *Colletotrichum*-sclerotiën.**

| Object  | <i>Verticillium</i> | <i>C. coccodes</i> | <i>C. coccodes</i>    |
|---------|---------------------|--------------------|-----------------------|
|         | % bedekking         | % bedekking        | % aangetaste stengels |
| Bintje  | 42                  | 3,5                | 60                    |
| Felsina | 22                  | 5,0                | 60                    |
| Nicola  | 22                  | 1,3                | 33                    |
| Saturna | 14                  | 4,4                | 80                    |

Op Bintje werden duidelijk de meeste microclerotien (rustlichamen) van *Verticillium* waargenomen. Sclerotiën van *Colletotrichum coccodes* waren bij Nicola duidelijk het minst aanwezig.

### 3.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht

In tabel 5 is voor de vier rassen de bruto en netto opbrengst in een aantal sorteringen weergegeven evenals de uitval groter dan 40 mm en het onderwatergewicht van de maten 40/50 mm en 50/70 mm.

Tabel 5. **De knolopbrengst in tonnen per hectare bruto en netto, voor een aantal sorteringen, de hoeveelheid uitval en het onderwatergewicht van de maten 40/50 en 50/70 mm.**

| ras             | netto<br>40/50 | netto<br>50/70 | netto<br>>70 | netto<br>>40 | bruto<br><40 | uitval<br>>40 | bruto<br>totaal | owg<br>40/50 | owg<br>50/70 |
|-----------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|
| Bintje          | 8,9            | 24,6           | 2,0          | 35,5         | 3,0          | 7,0           | 45,6            | 397          | 414          |
| Felsina         | 9,3            | 29,4           | 3,3          | 42,0         | 3,5          | 3,0           | 48,5            | 411          | 433          |
| Nicola          | 15,4           | 21,0           | 0,6          | 37,0         | 6,7          | 4,2           | 47,8            | 371          | 385          |
| Saturna         | 11,2           | 16,7           | 0,5          | 28,3         | 4,5          | 3,6           | 36,4            | 468          | 488          |
| betrouwbaarheid | s              | s              | s            | s            | s            | s             | s               | s            | s            |
| lsd             | 1,3            | 3,1            | 1,0          | 3,6          | 0,7          | 1,1           | 3,4             | 12           | 11           |

Als gevolg van het vroege afsterven waren de opbrengsten niet hoog. Vooral bij Saturna, een ras dat slecht tegen droogte kan, viel de opbrengst tegen. Bij Bintje was de hoeveelheid uitval >40 mm hoog in vergelijking met de drie andere rassen. Bij Bintje en Saturna bestond de uitval vooral uit misvormde knollen en bij Felsina en Nicola uit groene knollen. De onderwatergewichten waren gemiddeld iets aan de hoge kant. Het onderwatergewicht van de maat 50/70 mm was gemiddeld circa 20 gram hoger dan 40/50 mm. De rasverschillen waren overeenkomstig met wat verwacht mag worden.

### 3.2.4 Schurftbeoordeling

Van een aantal veldjes zijn monsters van 100 knollen van de vier rassen in januari 1998 beoordeeld op schurft.

Bintje was voor 29% van het knoloppervlak met schurft bezet, Felsina voor 9% en Saturna en Nicola beide voor 4% gemiddeld. Bij Bintje was het vooral netschurft. Bij Saturna was het ook oppervlakkige schurft en bij Felsina en Nicola was de aanwezige schurft meer pokachtig.

## 4 Proef 1998

### 4.1 Uitvoering

#### 4.1.1 Teeltgegevens

- 07/5: De grond bewerkt met een vaste tandscultivator
- 08/5: Spitten + rotorkoepgen, poten met Moncereen-Droogontsmetterbehandeling op de poters
- 18/5: Aanaarden
- 24+25/9: Machinale oogst

#### 4.1.2 Bemesting

- 26/01: 90 kg fosfaat ( $P_2O_5$ ) als Tripelsuper en 300 kg kali ( $K_2O$ ) als Kali-60 per hectare
- 15/04: 162 kg N per ha als kas
- 26/06: 82 kg N per ha als kas

#### 4.1.3 Bespuitingen

- 20/5: Boxer + Patoran (3 l + 1,5 l/ha)
- 03/6: De eerste van 13 phytophthorabespuitingen
- 07/9: 4 l Reglone per hectare, het gewas was toen al bijna afgestorven

#### 4.1.4 Overige

Bepaling hoeveelheid Nmineraal laag 0-60 cm op 10 maart 1998: 39 kg N/ha  
Aaltjesmonster genomen op 15 december 1997: Aardappelcysteaaltjes zijn niet aangetroffen, de grond was vrij zwaar besmet met het wit bietencysteaaltje. Andere cysteaaltjes zijn niet gevonden of van praktische betekenis.

### 4.2 Resultaten

#### 4.2.1 Groei van het gewas

Op 6 juni viel plaatselijk een zware bui van circa 50 mm. Hierdoor werd één veldje zodanig vernield dat deze verder buiten de waarnemingen is gehouden. De schatting van de grondbedekking met groen loof op 8 juli en 14 augustus en op 7 september, kort voor de loofdoding is in tabel 6 weergegeven. Hierbij zijn de objecten met hetzelfde ras in 1998, bij elkaar gezet.

Tabel 6. Het percentage grond bedekt met groen loof op drie data tijdens het groeiseizoen.

| Object          | ras<br>1997 | ras<br>1998 | % grondbedekking |             |             |
|-----------------|-------------|-------------|------------------|-------------|-------------|
|                 |             |             | 8 juli           | 14 augustus | 7 september |
| a               | B           | Bintje      | 93               | 73          | 0,0         |
| g               | S           | Bintje      | 96               | 60          | 0,0         |
| k               | S           | Bintje      | 96               | 66          | 0,0         |
| b               | F           | Felsina     | 84               | 64          | 0,0         |
| h               | B           | Felsina     | 85               | 76          | 0,0         |
| c               | N           | Nicola      | 100              | 93          | 3,3         |
| e               | F           | Nicola      | 100              | 94          | 2,8         |
| d               | S           | Saturna     | 97               | 79          | 0,5         |
| f               | N           | Saturna     | 99               | 78          | 0,3         |
| i               | B           | Saturna     | 94               | 76          | 0,3         |
| betrouwbaarheid |             |             | s                | s           | s           |
| lsd             |             |             | 9                | 12          | 0,7         |

Aan de gewasstand konden nog geen negatieve effecten van rasvolgorde worden waargenomen. Nicola had vooral aan het eind van het groeiseizoen de meeste grondbedekking en Felsina en Bintje de minste. Felsina had zowel op 8 juli als op 14 augustus weer de lichtste gewaskleur. Na 14 augustus stierf Bintje het snelst af.

#### 4.2.2 Bodemgebonden ziekten

Vlak voor de oogst op 20 september zijn per veldje 25 stengels verzameld. Deze zijn langzaam gedroogd en in maart 1999 beoordeeld op *Verticillium dahliae* en *Colletotrichum coccodes*. Na beoordeling is de index berekend. De resultaten staan in tabel 7. Ook zijn de knollen op schurft beoordeeld. Dit is eveneens in tabel 7 weergegeven.

Tabel 7. Mate van aantasting (index) van de stengels door *Verticillium dahliae* en *Colletotrichum coccodes* (stengels verzameld vlak voor de oogst in september) en de bedekking van de knollen met schurft.

| Object          | ras<br>1997 | ras<br>1998 | index<br>Vert. dahliae | index<br>Coll. Coccodes | % oppervlakte bedekt met |                |
|-----------------|-------------|-------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|----------------|
|                 |             |             |                        |                         | netschurft               | gewone schurft |
| a               | B           | Bintje      | 76                     | 41                      | 83                       | 2              |
| g               | S           | Bintje      | 68                     | 34                      | 85                       | 5              |
| k               | S           | Bintje      | 73                     | 42                      | 80                       | 3              |
| b               | F           | Felsina     | 45                     | 39                      | 0                        | 16             |
| h               | B           | Felsina     | 38                     | 28                      | 0                        | 15             |
| c               | N           | Nicola      | 38                     | 35                      | 0                        | 3              |
| e               | F           | Nicola      | 44                     | 42                      | 0                        | 1              |
| d               | S           | Saturna     | 21                     | 54                      | 0                        | 5              |
| f               | N           | Saturna     | 35                     | 54                      | 0                        | 3              |
| i               | B           | Saturna     | 29                     | 42                      | 0                        | 8              |
| betrouwbaarheid |             |             | s                      | ns                      | ns                       | s              |
| lsd             |             |             | 12                     | 17                      | 8                        | 7              |

Uit tabel 7 blijkt dat er binnen de rassen geen betrouwbare verschillen tussen de objecten waren wat betreft de bezetting van de stengels met microsclerotieën van *Verticillium dahliae* en sclerotieën van *Colletotrichum coccodes*. De knollen van ras Bintje zaten bijna volledig onder de netschurft. Er was geen betrouwbaar verschil tussen het object met Bintje als direct voorgewas en het object met Saturna als voorgewas. Op



Felsina zat de meeste andere schurft en Nicola was het schoonst. De schurftplekjes zijn ook op poederschurft beoordeeld. De symptomen duiden sterk op poederschurft, bulten en diepe kraters, maar de rustlichamen van poederschurft, de sporenballen, waren maar heel beperkt aanwezig.

#### 4.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht

Op 24 en 25 september zijn de knollen onder moeilijke omstandigheden geoogst. het resultaat hiervan staat in tabel 8.

Tabel 8. **De knolopbrengst in t/ha, bruto en netto voor een aantal maten, de hoeveelheid uitval en van twee maten het onderwatergewicht.**

| Object          | ras<br>1997 | ras<br>1998 | netto<br>40/50 | netto<br>50/70 | netto<br>>70 | netto<br>>40 | bruto<br><40 | uitval<br>>40 | bruto<br>totaal | owg<br>40/50 | owg<br>50/70 |
|-----------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|
| a               | B           | Bintje      | 16,8           | 18,6           | 0,4          | 35,9         | 5,4          | 2,9           | 44,2            | 413          | 412          |
| g               | S           | Bintje      | 16,9           | 18,0           | 0,2          | 35,1         | 7,6          | 3,4           | 46,0            | 408          | 419          |
| k               | S           | Bintje      | 19,2           | 16,8           | 0,0          | 36,0         | 6,8          | 1,7           | 44,4            | 413          | 420          |
| b               | F           | Felsina     | 17,3           | 26,7           | 1,2          | 45,2         | 5,6          | 2,1           | 52,9            | 401          | 414          |
| h               | B           | Felsina     | 13,5           | 30,0           | 1,2          | 44,7         | 5,2          | 4,1           | 53,9            | 413          | 426          |
| c               | N           | Nicola      | 19,1           | 18,2           | 0,4          | 37,7         | 7,3          | 2,3           | 47,3            | 388          | 386          |
| e               | F           | Nicola      | 21,4           | 16,0           | 0,1          | 37,6         | 9,5          | 1,7           | 48,8            | 381          | 389          |
| d               | S           | Saturna     | 18,1           | 11,0           | 0,2          | 29,3         | 7,9          | 0,9           | 38,1            | 467          | 478          |
| f               | N           | Saturna     | 15,7           | 11,7           | 0,3          | 27,7         | 6,5          | 1,8           | 36,0            | 468          | 478          |
| i               | B           | Saturna     | 17,0           | 9,8            | 0,1          | 26,9         | 7,9          | 2,2           | 37,1            | 470          | 481          |
| betrouwbaarheid |             |             | s              | s              | s            | s            | s            | ns            | s               | s            | s            |
| lsd             |             |             | 3,2            | 3,6            | 0,6          | 3,4          | 1,6          | 2,0           | 3,0             | 14           | 11           |

De opbrengstverschillen tussen de objecten binnen de rassen zijn nog minimaal. De uitval boven de 40 mm was verdeeld in misvormde en groene knollen. In 1998 kwamen bij de rassen Nicola en Saturna nauwelijks groene knollen voor, bij Bintje en Felsina bestond de uitval wel voor een eenderde uit groene knollen, de rest van de uitval betrof misvormde knollen. De onderwatergewichten waren gemiddeld weer aan de hoge kant. De maat 50/70 mm was gemiddeld iets hoger dan 40/50. De rasverschillen kwamen overeen met wat verwacht mag worden.



## 5 Proef 1999

### 5.1 Uitvoering

#### 5.1.1 Teeltgegevens

- 27/04: Vaste tandscultivator
- 30/04: Spitten + rotorkoepel
- 30/04: Machinaal poten met Moncereen-Droogontsmetterbehandeling op de pootmachine (pootafstand 75 bij 30 cm)
- 20/05: aanaarden
- 10/09: loofklappen in afstervend gewas
- 22/09: machinaal oogsten netto 13,4 m x 1,5 m

#### 5.1.2 Bemesting

- 01/02: 300 kg K<sub>2</sub>O per ha als kali-60
- 16/03: 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> als tripelsuperfosfaat
- 23/04: 162 kg N als kas
- 22/06: 95 kg N als kas
- 09/07: 5 liter per ha Hydrophos in combinatie met 0,3 l Shirlan
- 15/07: idem (5 l Hydrophos bevat o.a. 2,2 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> en 2,15 kg N)

#### 5.1.3 Bespuitingen

- 18/03: Roundup 3 liter per ha
- 21/05: Boxer + Patoran (3 l + 1,5 l/ha)
- 04/06: 1<sup>e</sup> bespuiting tegen Phytophthora
- 27/08: 14<sup>e</sup> en tevens laatste bespuiting tegen Phytophthora

#### 5.1.4 Overige

Bepaling hoeveelheid Nmineraal laag 0-60 cm op 30 maart 1999: 24 kg N/ha  
Aaltjesmonster genomen op 18 januari 1999: aardappelvysteaaltjes: niet aangetroffen, wit  
bietencysteaaltje: matig besmet. Andere cysteaaltjes zijn niet gevonden of van praktische betekenis.

### 5.2 Resultaten

#### 5.2.1 Groei van het gewas

Op 1 juni was 80% van de planten zichtbaar. Op 10 juni en op 5 augustus is de grondbedekking met groen loof geschat. Dit is in tabel 6 weergegeven. Op 10 juni zag het proefveld er onregelmatig uit blijkt een aantal planten niet te zijn opgekomen als gevolg van nattigheid en daarna korstvorming in combinatie met *Rhizoctonia*. Het aantal stengels per veldje is toen geteld evenals het aantal stengels dat zichtbaar door *Rhizoctonia* was aangetast. De stand van de netto te roeien rijen was gemiddeld minder goed dan van de andere rijen als gevolg van de nattigheid van herfst 1998. Juist op de netto rijen was vaker gereden omdat die toen als eerste zijn gerooid.

Tabel 9. De grondbedekking met groen loof op twee data, het aantal stengels per m2 en het percentage dat daarvan hevig door *Rhizoctonia* was aangetast.

| Object          | ras  | ras  | ras     | % grondbedekking |            | st/m2   | % Rhizoc |
|-----------------|------|------|---------|------------------|------------|---------|----------|
|                 | 1997 | 1998 | 1999    | 10 juni          | 5 augustus | 10 juni | 10 juni  |
| a               | B    | B    | Bintje  | 6                | 37         | 26      | 3,0      |
| f               | N    | S    | Bintje  | 7                | 35         | 29      | 1,9      |
| i               | B    | S    | Bintje  | 6                | 56         | 26      | 2,4      |
| b               | F    | F    | Felsina | 8                | 50         | 16      | 1,4      |
| g               | S    | B    | Felsina | 9                | 42         | 16      | 1,1      |
| c               | N    | N    | Nicola  | 7                | 65         | 18      | 1,8      |
| h               | B    | F    | Nicola  | 8                | 65         | 18      | 2,3      |
| d               | S    | S    | Saturna | 7                | 60         | 22      | 1,1      |
| e               | F    | N    | Saturna | 7                | 56         | 21      | 0,7      |
| k               | S    | B    | Saturna | 7                | 42         | 21      | 0,5      |
| betrouwbaarheid |      |      |         | s                | ns         | s       | ns       |
| lsd             |      |      |         | 1,4              | 32         | 4,2     | 2,0      |

Felsina ontwikkelde zich het vlotst, mogelijk door de iets grotere potmaat, 35/50, terwijl dit bij de andere rassen 35/45 was. Op 5 augustus was de variatie tussen de veldjes binnen de objecten groot. Het aantal stengels per m2 verschilde vooral sterk tussen de rassen, waarbij Bintje veel meer stengels vormde dan de andere rassen. *Rhizoctonia*stengels kwamen op alle objecten voor.

### 5.2.2 Bodemgebonden ziekten

Op 21 juli zijn 25 stengels per veldje verzameld. Deze zijn beoordeeld op aantasting door *Rhizoctonia*. Vervolgens zijn stengelstukjes uitgelegd op selectieve media en beoordeeld op *Verticillium tricorpus* en *Colletotrichum occodes*. In resultaten van deze beoordelingen zijn in tabel 10 weergegeven.

Tabel 10. De mate van aantasting door *Rhizoctonia* (index) en het percentage aangetaste stengels door *Verticillium tricorpus* en *Colletotrichum* op 21 juli.

| Object          | ras  | ras  | ras     | index<br><i>Rhizoctonia</i> | % aantasting        |                    |
|-----------------|------|------|---------|-----------------------------|---------------------|--------------------|
|                 | 1997 | 1998 | 1999    |                             | <i>V. tricorpus</i> | <i>C. coccodes</i> |
| a               | B    | B    | Bintje  | 62                          | 20                  | 18                 |
| f               | N    | S    | Bintje  | 65                          | 38                  | 27                 |
| i               | B    | S    | Bintje  | 65                          | 37                  | 15                 |
| b               | F    | F    | Felsina | 73                          | 17                  | 19                 |
| g               | S    | B    | Felsina | 81                          | 11                  | 35                 |
| c               | N    | N    | Nicola  | 60                          | 61                  | 29                 |
| h               | B    | F    | Nicola  | 66                          | 40                  | 24                 |
| d               | S    | S    | Saturna | 63                          | 44                  | 28                 |
| e               | F    | N    | Saturna | 57                          | 39                  | 24                 |
| k               | S    | B    | Saturna | 74                          | 30                  | 33                 |
| betrouwbaarheid |      |      |         | ns                          | ns                  | ns                 |
| lsd             |      |      |         | 18                          | 29                  | 18                 |

De stengels waren flink aangetast door *Rhizoctonia*. 100 Houdt in dat alle stengels in de grond rondom zijn aangetast en 67 houdt in dat gemiddeld alle stengels voor een flink deel zijn aangetast. Deze aantasting moet de verdamping van het gewas hebben gehinderd en daarmee de productie. Het aantal stengels waarin *Verticillium tricorpus* en *Colletotrichum coccodes* werd vastgesteld was wat beperkter, maar ook deze schimmels kunnen de mogelijkheden tot verdamping en daarmee knolproductie beperken.

In 1999 zijn bij de oogst geen stengels verzameld om te beoordelen op *Verticilium* en *Colletotrichum*. Wel zijn de geogste Bintjeknollen later beoordeeld op netschurft; 40 knollen per veldje. Bijna de helft van het schiloppervlak was bedekt met netschurft. Er waren geen betrouwbare verschillen tussen de drie Bintje objecten; bij object a, f en i resp. 52%, 35% en 43%. Wel opvallend was hoe vaker Bintje hoe meer netschurft. Op object a was de laatste 4 jaar vier keer Bintje geteeld, op f twee keer en op i drie keer.

### 5.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht

Op 22 september is de proef machinaal geogst. De resultaten, zowel bruto als netto, als het onderwatergewicht zijn per sorteringsklasse weergegeven in tabel 11.

Tabel 11. **De knolopbrengst in ton per ha, bruto en netto voor een aantal maten, de hoeveelheid uitval en van twee maten het onderwatergewicht.**

| Object          | ras<br>1997 | ras<br>1998 | ras<br>1999 | netto<br>40/50 | netto<br>50/70 | netto<br>>70 | netto<br>>40 | bruto<br><40 | uitval<br>>40 | bruto<br>totaal | owg<br>50/70 | owg<br>40/50 |
|-----------------|-------------|-------------|-------------|----------------|----------------|--------------|--------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|--------------|
| a               | B           | B           | Bintje      | 18,0           | 13,0           | 0,2          | 31,2         | 7,3          | 2,0           | 40,5            | 397          | 392          |
| f               | N           | S           | Bintje      | 20,2           | 12,4           | 0,3          | 33,0         | 8,4          | 1,9           | 43,3            | 392          | 389          |
| i               | B           | S           | Bintje      | 17,2           | 14,1           | 0,1          | 31,4         | 8,7          | 2,2           | 42,4            | 385          | 384          |
| b               | F           | F           | Felsina     | 10,2           | 24,4           | 1,9          | 36,6         | 4,4          | 3,0           | 44,0            | 401          | 395          |
| g               | S           | B           | Felsina     | 10,2           | 27,2           | 1,2          | 38,5         | 4,4          | 2,5           | 45,4            | 413          | 399          |
| c               | N           | N           | Nicola      | 17,6           | 15,5           | 0,3          | 33,4         | 7,7          | 3,0           | 44,2            | 382          | 382          |
| h               | B           | F           | Nicola      | 20,1           | 18,5           | 0,7          | 39,3         | 8,0          | 2,0           | 49,3            | 383          | 379          |
| d               | S           | S           | Saturna     | 18,5           | 10,3           | 0,1          | 28,9         | 8,7          | 1,3           | 38,8            | 457          | 449          |
| e               | F           | N           | Saturna     | 17,0           | 12,3           | 0,3          | 29,6         | 6,9          | 2,4           | 38,9            | 464          | 450          |
| k               | S           | B           | Saturna     | 16,2           | 11,9           | 0,3          | 28,3         | 7,2          | 1,8           | 37,3            | 464          | 463          |
| betrouwbaarheid |             |             |             | s              | s              | s            | s            | s            | s             | s               | s            | s            |
| lsd             |             |             |             | 3,9            | 5,0            | 0,74         | 5,7          | 1,7          | 1,0           | 6,2             | 16           | 21           |

Uit tabel 11 blijkt dat de opbrengsten niet opvallend hoog waren. Felsina was aanzienlijk grover dan de andere rassen. Nicola had de hoogste opbrengst en was ook grover dan Bintje en Saturna. Het verschil in opbrengst tussen de beide Nicola-objecten was als gevolg van veel spreiding tussen de veldjes niet betrouwbaar. In 1999 bestond de uitval grotendeels uit misvormde knollen. Alleen bij Bintje kwamen daarnaast ook groeischeuren voor; een kwart van de uitval waren knollen met groeischeuren. Bij Felsina en Nicola kwamen ook groene knollen voor; ongeveer 10% van de uitval betrof groene knollen.



## 6 Proef 2000

### 6.1 Uitvoering

#### 6.1.1 Teeltgegevens

- 01/5: Hoofdgrondbewerking uitgevoerd met behulp van een vastetandscultivator merk Dutzi met brede tand
- 01/5: Machinaal poten met Moncereen-Droogontsmetterbehandeling op de poter
- 15/5: Als gevolg van een zwaar onweer op 8 mei, poters bijgeplant in de nettorijen en vervolgens aangeaard.
- 06/10: loofklappen
- 09/10: oogsten; netto 12 m x 1,5 m per veldje

#### 6.1.2 Bemesting

- 12/1: 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> als tripelsuper en 300 kg K<sub>2</sub>O als kali-60.
- 26/4: 162 kg N als kas per ha
- 15/6: 95 kg N als kas per ha

#### 6.1.3 Bespuitingen

- 15/5: Boxer + Patoran (3 l + 1,5 l/ha)
- 26/5: eerste Phytosphorabespuiting (in totaal 18 maal)
- 22/6: 0,3 l Decis tegen coloradokever
- 14/9: doodspuiten met 2,5 l Reglone per ha

#### 6.1.4 Overige

De hoeveelheid N-mineraal bedroeg op 1 maart 21 kg in de laag tot 60 cm diep.  
Aaltjesmonster genomen op 21 maart 2000: aardappelcysteaaltjes: niet aangetroffen  
wit bietencysteaaltje: licht besmet. Andere cysteaaltjes zijn niet gevonden of niet van praktische betekenis.

### 6.2 Resultaten

#### 6.2.1 Groei van het gewas

Ook in 2000 werd het proefveld door noodweer geteisterd. Op 8 mei spoelde een deel van de (netto) veldjes weg als gevolg van een noodweer waarbij 40 mm viel in een half uur. De gevolgen zijn zo goed mogelijk getracht te herstellen. Op 15 mei is onder nog vrij natte omstandigheden aangeaard. De veldjes 4, 33 en 38 waren echter zodanig beschadigd met zoveel missende en achterblijvende planten dat deze bij de verwerking van de verdere waarnemingen van dit jaar niet verder zijn meegenomen.

Andere problemen waren veel aardappelopslag en zaailingen. Zichtbare achterblijvende knollen van 1999 zijn zodra deze zichtbaar werden bij de grondbewerkingen en na de zware bui van 8 mei opgeraapt. Ook zijn in mei veel achterblijvende aardappelopslagplanten verwijderd. Daarnaast waren op sommige veldjes zaailingen aanwezig. Op 12 mei, kort voor opkomst van het gewas, is het proefveld gespoten met 3 liter Roundup per hectare.

In tabel 12 is per object de gemiddelde grondbedekking met groen loof weergegeven op drie tijdstippen.

Tabel 12. De gemiddelde grondbedekking met groen loof op 3 tijdstippen (%).

| Object          | 1997 | 1998 | 1999 | 2000    | 20 juni | 28 augustus | 12 september |
|-----------------|------|------|------|---------|---------|-------------|--------------|
| a               | B    | B    | B    | Bintje  | 82      | 40          | 1            |
| e               | F    | N    | S    | Bintje  | 87      | 50          | 3            |
| k               | S    | B    | S    | Bintje  | 90      | 63          | 3            |
| b               | F    | F    | F    | Felsina | 95      | 11          | 0            |
| f               | N    | S    | B    | Felsina | 95      | 31          | 1            |
| c               | N    | N    | N    | Nicola  | 91      | 91          | 78           |
| g               | S    | B    | F    | Nicola  | 90      | 95          | 80           |
| d               | S    | S    | S    | Saturna | 97      | 86          | 15           |
| h               | B    | F    | N    | Saturna | 95      | 73          | 38           |
| i               | B    | S    | B    | Saturna | 92      | 78          | 22           |
| betrouwbaarheid |      |      |      |         | s       | s           | s            |
| lsd             |      |      |      |         | 6       | 16          | 18           |

Op 20 juni bleef object a, voor het 5<sup>e</sup> jaar achtereen Bintje, wat achter in gewasontwikkeling bij de andere Bintje-objecten. Ook was op het gehele proefveld de stand van de nettorijen, evenals in 1999, weer iets minder goed dan van de randrijen. Er waren op 20 juni ook coloradokevers aanwezig in de proef. Ondanks de bespuiting met Decis waren er in juli nog coloradokevers aanwezig. Op 19 en 26 juli waren alle veldjes voor 100% met groen loof bedekt. Het was erg nat in juli.

Op 28 augustus was de stand van het gewas op object a wat verder teruggelopen dan op de beide andere Bintje-objecten. Ook bij Felsina stierf de continueelt van Felsina, object b, eerder af dan waar Felsina in afwisseling van rassen werd geteeld, object f. Nicola en Saturna hielden duidelijk langer vol dan Bintje en Felsina.

### 6.2.2 Bodemgebonden ziekten

Op 19 juli zijn 25 stengels per veldje verzameld. Deze zijn beoordeeld op *Verticillium dahliae*, *Verticillium tricorpus* en *Colletotrichum coccodes*. Op 26 juli zijn opnieuw 25 stengels per veldje verzameld en beoordeeld op mate van aantasting door *Rhizoctonia solani*. De resultaten zijn weergegeven in tabel 13. Hierbij zijn voor de eerste drie schimmels het percentage stengels waarin deze aantoonbaar waren, weergegeven en bij *Rhizoctonia* is de mate van aantasting middels een index weergegeven. Bij deze index houdt 100 in dat alle stengels hevig zijn aangetast.



Tabel 13. Mate van aantasting van de stengels met *Verticillium dahliae*, *Verticillium tricorpus* en *Colletotrichum coccodes* en met *Rhizoctonia solani* in juli.

| object          | ras 1997 | ras 1998 | ras 1999 | ras 2000 | % <i>Verticillium tricorpus</i> , juli | % <i>Verticillium dahliae</i> , juli | % <i>Colletotrichum coccodes</i> , juli | <i>Rhizoctonia</i> -index, juli |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|--|--------------------------------------|---|---------------------------------|
| a               | B        | B        | B        | Bintje   | 0                                      | 12                                   | 54                                      | 48                              |
| e               | F        | N        | S        | Bintje   | 3                                      | 15                                   | 76                                      | 44                              |
| k               | S        | B        | S        | Bintje   | 0                                      | 14                                   | 72                                      | 39                              |
| b               | F        | F        | F        | Felsina  | 0                                      | 10                                   | 67                                      | 39                              |
| f               | N        | S        | B        | Felsina  | 2                                      | 15                                   | 56                                      | 43                              |
| c               | N        | N        | N        | Nicola   | 5                                      | 12                                   | 71                                      | 56                              |
| g               | S        | B        | F        | Nicola   | 1                                      | 23                                   | 68                                      | 37                              |
| d               | S        | S        | S        | Saturna  | 2                                      | 17                                   | 71                                      | 44                              |
| h               | B        | F        | N        | Saturna  | 4                                      | 16                                   | 67                                      | 58                              |
| i               | B        | S        | B        | Saturna  | 2                                      | 15                                   | 72                                      | 38                              |
| betrouwbaarheid |          |          |          |          | ns                                     | ns                                   | ns                                      | ns                              |
| lsd             |          |          |          |          | 5                                      | 11                                   | 24                                      | 20                              |

*Verticillium tricorpus* kwam weinig voor, *Verticillium dahliae* wat vaker en *C. coccodes* kon in veel stengels worden aangetoond. Ook de *Rhizoctonia*-aantasting was fors ondanks de poederbehandeling bij het poten. Maar het is bekend dat een knolbehandeling weinig kan uitrichten tegen aantasting vanuit de grond.

Kort voor de oogst, op 26 september, zijn voor de derde keer stengels verzameld. Deze zijn langzaam gedroogd en enkele maanden later beoordeeld op sclerotien van de schimmels *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum* en *Colletotrichum coccodes*. In het begin van 2001 zijn ook 40 knollen per veldje beoordeeld op aantasting door zwarte spikkel, gewone schurft en netschurft. De resultaten zijn in tabel 14 weergegeven.

Tabel 14. Mate van aantasting (index) van de stengels door *Verticillium dahliae*, *Verticillium albo-atrum*, *Colletotrichum coccodes* en de aantasting van de knollen door zwarte spikkel (index) en gewone schurft en netschurft (% bedekt).

| object          | ras 1997 | ras 1998 | ras 1999 | ras 2000 | Vert. dahliae | Vert. albo-atrum | Coll. coccodes | zwarte spikkel | gewone schurft | net-schurft |
|-----------------|----------|----------|----------|----------|---------------|------------------|----------------|----------------|----------------|-------------|
| a               | B        | B        | B        | Bintje   | 74            | 4                | 22             | 5              | 0              | 33          |
| e               | F        | N        | S        | Bintje   | 75            | 3                | 35             | 11             | 0              | 24          |
| k               | S        | B        | S        | Bintje   | 74            | 2                | 29             | 7              | 0              | 31          |
| b               | F        | F        | F        | Felsina  | 62            | 2                | 29             | 18             | 11             | 0           |
| f               | N        | S        | B        | Felsina  | 69            | 4                | 28             | 13             | 11             | 0           |
| c               | N        | N        | N        | Nicola   | 36            | 1                | 30             | 3              | 1              | 0           |
| g               | S        | B        | F        | Nicola   | 36            | 2                | 24             | 4              | 1              | 0           |
| d               | S        | S        | S        | Saturna  | 45            | 2                | 37             | 14             | 7              | 0           |
| h               | B        | F        | N        | Saturna  | 54            | 1                | 37             | 12             | 10             | 0           |
| i               | B        | S        | B        | Saturna  | 59            | 3                | 34             | 16             | 12             | 0           |
| betrouwbaarheid |          |          |          |          | s             | ns               | s              | s              | s              | ns          |
| lsd             |          |          |          |          | 11            | 4                | 5              | 5              | 4              | 13          |

Hoewel *Verticillium dahliae* in juli nog leek mee te vallen was de loodglans, zoals de aantasting op de stengels wordt genoemd, op de in september verzamelde stengels aanzienlijk. *Verticillium albo-atrum* kon maar in heel beperkte mate worden vastgesteld. De aantasting door *C. coccodes* op de stengels leek in september veel geringer dan in juli en verschilde niet veel tussen de objecten. Op de knollen waren wel

duidelijke verschillen aanwezig. Op Nicola zat de minste aantasting en op Felsina en Saturna het meest. Per veldje zijn 40 knollen op netschurft en gewone schurft beoordeeld. Op Bintje was alles netschurft. Opvallend was dat evenals in 1999 bij het vaker telen van Bintje meer netschurft aanwezig leek te zijn. Wiskundig betrouwbaar was dit echter niet. Op Nicola kwam nauwelijks schurft voor. Bij Felsina en Saturna was wel gewone schurft aanwezig. Bij Felsina was er geen verschil tussen de beide objecten. Bij Saturna was de continu Saturnateelt schoner dan de andere Saturna-objecten.

### 6.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht

In tabel 15 zijn de netto knolopbrengst groter dan 40, 50 en 70 mm weergegeven, de totale hoeveelheid uitval en de totale bruto knolopbrengst en het onderwatergewicht van de maten 40/50 mm en 50/70 mm.

Tabel 15. **De knolopbrengst in ton per hectare bruto en netto groter dan 40 mm en het onderwatergewicht van de maat 40/50 mm en 50/70 mm.**

| Object          | ras |     |     |         | netto | netto | netto | netto | bruto | uitval | bruto  | owg   | owg   |
|-----------------|-----|-----|-----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
|                 | '97 | '98 | '99 | '00     | 40/50 | 50/70 | >70   | >40   | <40   | >40    | totaal | 50/70 | 40/50 |
| a               | B   | B   | B   | Bintje  | 19,3  | 29,0  | 0,0   | 48,3  | 5,8   | 3,4    | 57,5   | 397   | 397   |
| e               | F   | N   | S   | Bintje  | 19,8  | 30,1  | 0,5   | 50,4  | 6,3   | 3,7    | 60,5   | 407   | 415   |
| k               | S   | B   | S   | Bintje  | 19,1  | 29,7  | 0,4   | 49,2  | 6,1   | 4,1    | 59,4   | 407   | 405   |
| b               | F   | F   | F   | Felsina | 11,2  | 35,0  | 0,7   | 46,9  | 4,3   | 2,3    | 53,6   | 426   | 431   |
| f               | N   | S   | B   | Felsina | 12,7  | 36,4  | 0,4   | 49,5  | 5,0   | 1,8    | 56,4   | 435   | 427   |
| c               | N   | N   | N   | Nicola  | 27,2  | 24,4  | 0,0   | 51,6  | 11,2  | 4,4    | 67,3   | 392   | 394   |
| g               | S   | B   | F   | Nicola  | 27,3  | 30,1  | 0,1   | 57,6  | 10,9  | 4,8    | 73,3   | 393   | 383   |
| d               | S   | S   | S   | Saturna | 22,7  | 19,8  | 0,2   | 42,7  | 8,9   | 3,3    | 54,9   | 479   | 470   |
| h               | B   | F   | N   | Saturna | 25,3  | 19,5  | 0,1   | 44,9  | 9,3   | 3,0    | 57,2   | 477   | 465   |
| i               | B   | S   | B   | Saturna | 21,0  | 24,3  | 0,0   | 45,3  | 7,6   | 5,2    | 58,1   | 477   | 458   |
| betrouwbaarheid |     |     |     |         | s     | s     | ns    | ns    | s     | s      | s      | s     | s     |
| lsd             |     |     |     |         | 4,3   | 6,6   | 0,6   | 8,2   | 2,2   | 1,3    | 9,1    | 14    | 13    |

In 2000 was de totale knolopbrengst 10 à 20 ton per ha hoger dan in de drie hieraan voorafgaande jaren. En hierbij was de totale knolopbrengst bij Nicola weer duidelijk hoger dan bij de andere drie rassen. Desondanks was Nicola ook erg fijn; een groot deel bleef kleiner dan 50 mm. De uitval boven de 40 mm bestond vooral uit misvormde knollen. Alleen bij Bintje kwamen ook wat knollen met groeischeuren voor, vooral in de maat boven de 50 mm en waar continu Bintje werd geteeld. Felsina had de minste uitval. De onderwatergewichten verschilden in dit jaar maar weinig tussen beide maten. Tussen de rassen waren de verschillen in onderwatergewicht zoals verwacht. Er is een tendens dat de opbrengst wat hoger is bij afwisseling van rassen.

De opvallend hoge opbrengsten zijn waarschijnlijk mogelijk gemaakt door de grote hoeveelheid neerslag en de redelijke spreiding hiervan tijdens het groeiseizoen en het koele en sombere weer in juli.

## 7 Proef 2001

### 7.1 Uitvoering

#### 7.1.1 Teeltgegevens

- 03/3: Hoofdgrondbewerking uitgevoerd met behulp van vastetandscultivator, merk Dutzi met brede tand en zomergerst gezaaid
- 14/5: Grond opnieuw bewerkt met Dutzi met beitels. De gerst was toen 5 cm hoog.
- 15/5: Machinaal poten met Moncereen-Droogontsmetterbehandeling op de poter. Voor het poten als extra bescherming tegen aantasting door *Rhizoctonia* al gedompeld in een oplossing met Moncereen.
- 30/5: proefveld aangeaard
- 26/9: loofklappen
- 09/10: oogsten netto 12 m x 1,5 m per veldje

#### 7.1.2 Bemesting

- 12/2: 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> als tripelsuper en 300 kg K<sub>2</sub>O als kali-60.
- 16/5: 162 kg N als kas per ha
- 15/6: 95 kg N als kas per ha

#### 7.1.3 Bespuitingen

- 15/5: Centium + Sencor (0,25 l + 0,5 kglha)
- 13/6: De eerste Phytophthorabespuiting (in totaal 13 maal)
- 22/6: 0,15 l Karate tegen coloradokever
- 17/9: doodspuiten met 2,5 l Reglone per ha

#### 7.1.4 Overige

Bij de grondbemonstering van 21-02-2001 was de pH-KCl 6,3, het organische stofgehalte 2,3, het lutumgehalte 9%, waaruit een slijbgehalte is berekend tussen de 14 en 23%, het Pw-getal was 74, K-HCl 23 en het CaCO<sub>3</sub>-gehalte was 0,3%.

De hoeveelheid N-mineraal bedroeg op 6 maart in de laag tot 60 cm diep 13 kg.

Het aaltjesmonster is genomen op 7 februari 2001: aardappelvysteaaltjes zijn niet aangetroffen; De grond was licht besmet met het wit bietencysteaaltje. Andere cysteaaltjes zijn niet gevonden of niet van praktische betekenis.

### 7.2 Resultaten

#### 7.2.1 Groei van het gewas

In 2001 kon pas op 15 mei worden gepoot. Op 6 juni kwamen de eerste planten boven en is met behulp van de rugspuit de eerste aardappelopslag verwijderd. Op 18 en 22 juni is in handwerk opslag verwijderd. Er waren minder problemen met opslag en zaailingen dan in het voorgaande jaar. Op 22 juni waren enkele larven van de coloradokever te zien en is voor de eerste keer de grondbedekking met groen loof geschat. Enkele planten waren toen niet opgekomen en enkele andere planten kwamen vertraagd op als gevolg van aantasting door *Rhizoctonia*. Er was dus aantasting door *Rhizoctonia* ondanks de dubbele behandeling van de knollen. Dit hoeft echter niet te bevreesden want bekend is dat de knolbehandelingen alleen werken tegen aantasting van de kiemen vanuit de sclerotiën op de knol. Tegen aantastingen van de kiemen vanuit de omringende grond zijn knolbehandelingen volstrekt onvoldoende.

Op 6 augustus bij het verzamelen van stengels voor beoordeling van *Rhizoctonia*, *Verticillium* en *Colletotrichum* was het proefveld nog goed groen. Er kwamen toen ook enkele coloradokevers voor. Op 29 augustus en 12 september zijn weer de grondbedekkingen met groen loof geschat. De resultaten van de beoordelingen op drie tijdstippen staan in tabel 16.

Tabel 16. De gemiddelde grondbedekking met groen loof op 3 tijdstippen (%).

| Object          | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001    | 22 juni | 29 augustus | 12 september | 17 september |
|-----------------|------|------|------|------|---------|---------|-------------|--------------|--------------|
| a               | B    | B    | B    | B    | Bintje  | 22      | 15          | 14           | 0            |
| h               | B    | F    | N    | S    | Bintje  | 22      | 19          | 10           | 3            |
| i               | B    | S    | B    | S    | Bintje  | 23      | 26          | 15           | 1            |
| b               | F    | F    | F    | F    | Felsina | 21      | 29          | 6            | 0            |
| e               | F    | N    | S    | B    | Felsina | 18      | 36          | 29           | 1            |
| c               | N    | N    | N    | N    | Nicola  | 22      | 69          | 75           | 15           |
| f               | N    | S    | B    | F    | Nicola  | 24      | 66          | 80           | 18           |
| d               | S    | S    | S    | S    | Saturna | 25      | 19          | 21           | 2            |
| g               | S    | B    | F    | N    | Saturna | 27      | 26          | 33           | 1            |
| k               | S    | B    | S    | B    | Saturna | 25      | 25          | 26           | 2            |
| betrouwbaarheid |      |      |      |      |         | s       | s           | s            | s            |
| lsd             |      |      |      |      |         | 3       | 11          | 16           | 4            |

Op 29 augustus vielen op het proefveld bruine plekken op het blad op, veroorzaakt door *Alternaria*. Op 12 september viel vooral object b, continu Felsina, op. Dit object stierf duidelijk eerder af dan het Felsina-object, na Bintje, object f. Bij de andere 3 rassen waren de verschillen in gewasontwikkeling binnen de rassen heel beperkt. Nicola, object c en f, bleef het langst groen.

### 7.2.2 Bodemgebonden ziekten

Op 6 augustus zijn 25 stengels per veldje verzameld. Deze zijn eerst visueel beoordeeld op mate van aantasting door *Rhizoctonia solani* en vervolgens zijn dwarsdoorsneden van de stengels, na een incubatietijd op een voedingsbodem, beoordeeld op *Verticillium tricorpus*, *Verticillium dahliae* en *Colletotrichum coccodes*. De resultaten zijn weergegeven in tabel 17.

Tabel 17. Mate van aantasting van de stengels met *Verticillium tricorpus*, *Verticillium dahliae*, *Colletotrichum coccodes* en met *Rhizoctonia solani* op 6 augustus.

| Object          | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001    | % <i>Verticillium tricorpus</i> | % <i>Verticillium dahliae</i> | % <i>Colletotrichum coccodes</i> | <i>Rhizoctonia</i> -index |
|-----------------|------|------|------|------|---------|---------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| a               | B    | B    | B    | B    | Bintje  | 3,1                             | 40                            | 17                               | 34                        |
| h               | B    | F    | N    | S    | Bintje  | 2,5                             | 20                            | 28                               | 31                        |
| i               | B    | S    | B    | S    | Bintje  | 2,6                             | 21                            | 34                               | 30                        |
| b               | F    | F    | F    | F    | Felsina | 2,5                             | 17                            | 30                               | 29                        |
| e               | F    | N    | S    | B    | Felsina | 4,8                             | 15                            | 29                               | 39                        |
| c               | N    | N    | N    | N    | Nicola  | 7,0                             | 32                            | 49                               | 30                        |
| f               | N    | S    | B    | F    | Nicola  | 3,5                             | 31                            | 40                               | 30                        |
| d               | S    | S    | S    | S    | Saturna | 7,5                             | 33                            | 49                               | 33                        |
| g               | S    | B    | F    | N    | Saturna | 5,7                             | 26                            | 43                               | 26                        |
| k               | S    | B    | S    | B    | Saturna | 3,0                             | 27                            | 68                               | 31                        |
| betrouwbaarheid |      |      |      |      |         | ns                              | ns                            | s                                | ns                        |
| lsd             |      |      |      |      |         | 5,5                             | 20                            | 16                               | 16                        |

*Verticillium tricorpus* kwam opnieuw weinig voor, *Verticillium dahliae* en *C. coccodes* kwamen veel vaker

voor. Bij continu Bintje kwam meer *V. dahliae* voor en minder *C. coccodes* dan bij de lagere frequenties van Bintje. De Rhizoconia-aantasting was nog aanzienlijk, met heel weinig verschillen tussen de verschillende objecten.

Kort voor de eindogst zijn geen stengels meer verzameld om te beoordelen op *Verticillium* en *Colletotrichum*. De aanwezigheid van sclerotiën geeft namelijk vooral informatie over de hoeveelheid inoculum van deze schimmels in volgende jaren en vormen geen verklaring voor verschillen tijdens de lopende teelt.

Wel zijn in het begin van 2002 weer knollen beoordeeld (50-60 per veldje) op aantasting door zwarte spikkel, gewone schurft en netschurft. De resultaten hiervan zijn in tabel 18 weergegeven.

Tabel 18. De aantasting van de knollen door zwarte spikkel, gewone schurft en netschurft (% bedekt).

| Object          | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001    | zwarte spikkel | gewone schurft | net-schurft |
|-----------------|------|------|------|------|---------|----------------|----------------|-------------|
| a               | B    | B    | B    | B    | Bintje  | 0,9            | 2,5            | 51,7        |
| h               | B    | F    | N    | S    | Bintje  | 1,6            | 3,4            | 41,2        |
| i               | B    | S    | B    | S    | Bintje  | 1,7            | 3,6            | 36,9        |
| b               | F    | F    | F    | F    | Felsina | 4,5            | 7,0            | 0           |
| e               | F    | N    | S    | B    | Felsina | 3,7            | 5,2            | 0           |
| c               | N    | N    | N    | N    | Nicola  | 0,3            | 4,5            | 0           |
| f               | N    | S    | B    | F    | Nicola  | 0,2            | 3,9            | 0           |
| d               | S    | S    | S    | S    | Saturna | 4,1            | 5,3            | 0           |
| g               | S    | B    | F    | N    | Saturna | 4,7            | 6,3            | 0           |
| k               | S    | B    | S    | B    | Saturna | 4,1            | 6,1            | 0           |
| betrouwbaarheid |      |      |      |      |         | s              | s              | s           |
| lsd             |      |      |      |      |         | 1,8            | 2,0            | 5,2         |

Op de knollen waren wel duidelijke verschillen aanwezig. Op Felsina en Saturna zat duidelijk meer zwarte spikkel dan op Bintje en vooral Nicola. Binnen de rassen waren de verschillen gering. Gewone schurft kwam ook bij Felsina en Saturna weer iets meer voor dan bij Bintje en Nicola. Netschurft gaf min of meer hetzelfde beeld te zien als in voorgaande jaren; vaker Bintje meer netschurft. De continue teelt van Bintje was in 2001 betrouwbaar meer met netschurft bedekt dan de beide andere objecten. Na de beoordeling op schurft is in een aantal schurftplekjes nagegaan in hoeverre de schurft door poederschurft veroorzaakt kan zijn. Dit bleek inderdaad het geval. Er waren duidelijk plasmodia, voorstadia van sporenballen en sporenballen te vinden. Sporenballen zijn de overlevingsstructuren van poederschurft. In hoeverre wat als gewone schurft is waargenomen in werkelijkheid poederschurft was is niet duidelijk maar waarschijnlijk is dat een deel van wat als gewone schurft is genoteerd, door poederschurft is veroorzaakt.

### 7.2.3 Knolopbrengst en onderwatergewicht

In tabel 19 zijn de netto knolopbrengst groter dan 40, 50 en 70 mm weergegeven, de hoeveelheid uitval boven de 40 mm, de hoeveelheid knollen kleiner dan 40 mm, de totale bruto knolopbrengst en het onderwatergewicht van de maten 40/50 mm en 50/70 mm.

Tabel 19. De knolopbrengst in ton per hectare bruto en netto groter dan 40 mm en het onderwatergewicht van de maat 40/50 mm en 50/70 mm.

|                 |     |     |     |     | ras     | netto | netto | netto | netto | bruto | uitval | bruto  | owg   | owg   |
|-----------------|-----|-----|-----|-----|---------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| Object          | '97 | '98 | '99 | '00 | 2001    | 40/50 | 50/70 | >70   | >40   | <40   | >40    | totaal | 40/50 | 50/70 |
| a               | B   | B   | B   | B   | Bintje  | 19,8  | 10,7  | 0,1   | 30,6  | 5,4   | 1,2    | 37,3   | 395   | 394   |
| h               | B   | F   | N   | S   | Bintje  | 20,3  | 10,0  | 0,2   | 30,6  | 5,6   | 1,4    | 37,6   | 403   | 396   |
| i               | B   | S   | B   | S   | Bintje  | 22,3  | 11,3  | 0,1   | 33,7  | 5,4   | 1,1    | 40,2   | 398   | 393   |
| b               | F   | F   | F   | F   | Felsina | 13,5  | 26,4  | 0,9   | 40,7  | 1,8   | 1,3    | 43,8   | 446   | 435   |
| e               | F   | N   | S   | B   | Felsina | 10,4  | 28,1  | 1,5   | 39,9  | 1,8   | 1,4    | 43,1   | 439   | 432   |
| c               | N   | N   | N   | N   | Nicola  | 22,7  | 15,9  | 0,4   | 39,0  | 5,9   | 2,1    | 47,0   | 398   | 387   |
| f               | N   | S   | B   | F   | Nicola  | 24,2  | 16,2  | 0,4   | 40,8  | 5,9   | 2,3    | 49,0   | 389   | 383   |
| d               | S   | S   | S   | S   | Saturna | 15,9  | 17,9  | 0,3   | 34,1  | 3,2   | 1,4    | 38,7   | 478   | 470   |
| g               | S   | B   | F   | N   | Saturna | 16,2  | 18,6  | 0,0   | 34,8  | 3,3   | 1,4    | 39,5   | 470   | 467   |
| k               | S   | B   | S   | B   | Saturna | 14,2  | 18,6  | 0,1   | 32,9  | 3,1   | 2,0    | 38,0   | 470   | 464   |
| betrouwbaarheid |     |     |     |     |         | s     | s     | s     | s     | s     | s      | s      | s     | s     |
| lsd             |     |     |     |     |         | 2,8   | 3,2   | 0,8   | 3,0   | 0,8   | 0,7    | 2,9    | 11    | 11    |

De totale knolopbrengst was bij Nicola opnieuw hoger dan bij de andere rassen. Vooral de opbrengsten van Bintje en Saturna vielen tegen met niet eens 40 ton bruto totaal. De hoeveelheid uitval was erg gering in deze proef. Duidelijke verschillen in opbrengst binnen de rassen waren nauwelijks aanwezig. Alleen object i, Bintje met om en om Saturna, leek iets beter dan Bintje na vijf jaar continu Bintje.

#### 7.2.4 *Verticillium dahliae* in de grond

Op 23 april zijn grondmonsters gestoken voor vaststelling van de hoeveelheid microsclerotiën van *Verticillium dahliae* in de grond. Per object is een mengmonster hiervan onderzocht. De resultaten hiervan zijn in tabel 20 weergegeven. Hierbij worden monsters met 101 –500 microsclerotiën per 10 gram grond als zwaar besmet aangeduid en boven de 500 als zeer zwaar besmet.

Behalve het aantal vastgestelde microsclerotiën zijn in tabel 20 ook nogmaals de vastgestelde besmetting met *Verticillium dahliae* van juli en september 2000 weergegeven en de grondbedekking op 28 augustus 2000.

Tabel 20. De aantasting van de stengels met *Verticillium dahliae* in juli 2000 en na de oogst in 2000, de grondbedekking met groen loof op 28 augustus 2000 en de besmetting van de grond in het voorjaar van 2001, aantal microsclerotiën per 10 gram grond.

| object | ras 1997 | ras 1998 | ras 1999 | ras 2000 | Vert. dahliae in juli | <i>V. dahliae</i> bij de oogst | % grond- bedekking 28/8 | aantal microscl. |
|--------|----------|----------|----------|----------|-----------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|
| a      | B        | B        | B        | Bintje   | 12                    | 74                             | 40                      | 1208             |
| e      | F        | N        | S        | Bintje   | 15                    | 75                             | 50                      | 1010             |
| k      | S        | B        | S        | Bintje   | 14                    | 74                             | 63                      | 1271             |
| b      | F        | F        | F        | Felsina  | 10                    | 62                             | 11                      | 469              |
| f      | N        | S        | B        | Felsina  | 15                    | 69                             | 31                      | 1340             |
| c      | N        | N        | N        | Nicola   | 12                    | 36                             | 91                      | 455              |
| g      | S        | B        | F        | Nicola   | 23                    | 36                             | 95                      | 733              |
| d      | S        | S        | S        | Saturna  | 17                    | 45                             | 86                      | 892              |
| h      | B        | F        | N        | Saturna  | 16                    | 54                             | 73                      | 1186             |
| i      | B        | S        | B        | Saturna  | 15                    | 59                             | 78                      | 1194             |

Op twee na waren alle monsters zeer zwaar besmet met *Verticillium dahliae*.

Object a, waar vijf jaar achtereenvolgens Bintje was geteeld hoorde tot de zwaarst besmette objecten en de

objecten b en c waar 4 jaar achtereen Felsina en Nicola was geteeld hoorden tot de minst besmette. In feite zou de mate van besmetting van de stengels van oogst 1999 de beste relatie met het aantal vastgestelde microsclerotiën in de grond gegeven moeten hebben. In het eerste voorjaar nadat de stengels in de grond zijn ingewerkt zijn de stengels nog niet volledig verteerd en de microsclerotiën nog niet volledig losgekomen. Van de oogst van 1999 zijn evenwel geen stengels verzameld voor beoordeling op bezetting met microsclerotiën van *Verticillium dahliae*.

Conclusies over de verschillen in aantallen microsclerotiën tussen de objecten kunnen niet worden getrokken omdat de bepaling in enkelvoud is uitgevoerd en omdat de bepalingsfout groot is bij deze, door de NAK-Tuinbouw, in Roelofarendsveen uitgevoerde, toets. De cijfers tonen daarom alleen aan dat de grond zwaar tot zeer zwaar besmet was.





## 8 Analyse knolopbrengst periode 1998 – 2001

De bruto knolopbrengst is geanalyseerd over de jaren 1998 tot en met 2001. De opbrengst in 1997 is buiten beschouwing gelaten omdat er toen nog geen vooreffecten van de rassen aanwezig waren. Bij deze analyse zijn de gemiddelden per ras berekend voor de continueelten met hetzelfde ras (1:1, object a tot en met d), voor de 1-op-4-rasrotatie (1:4, object e tot en met h) en de 1-op-2-rasrotatie (1:2, object i en k). De gemiddelde opbrengsten zijn weergegeven in tabel 28. Hieruit blijkt dat het ras Nicola een significant hogere bruto knolopbrengst gaf bij 1:4 t.o.v. 1:1 teelt. Bij de rassen Bintje, Felsina en Saturna was de bruto knolopbrengst bij 1:1 eveneens lager dan bij 1:4 maar deze verschillen waren niet significant.

Uit de betrouwbaar hogere knolopbrengst bij Nicola bij 1:4 zou geconcludeerd kunnen worden dat dit ras het minst zelfverdraagzaam is. Maar het kan ook zijn dat het ras dat steeds voor Nicola is geteeld, namelijk Felsina, een ras is dat relatief weinig ziekteverwekkers nalaat. Dit blijkt overigens niet uit de cijfers voor de waargenomen ziekteverwekkers.

Gemiddeld over de 4 rassen was de bruto knolopbrengst bij continueelt in de jaren 1998-2001 46,8 ton per hectare en bij de 1:4 teelt 48,6 ton/ha. De Isd was bij een onbetrouwbaarheid van 5 % 1,7 ton. Dit verschil was dus significant.

Tabel 28. **Bruto knolopbrengst per rotatie en ras gemiddeld over de periode 1998-2001. Gemiddelden met zelfde letter zijn niet significant verschillend bij een onbetrouwbaarheid 5%.**

| rasrotatie | object     | Ras     | Bruto opbrengst    |
|------------|------------|---------|--------------------|
| 1:1        | a          | Bintje  | 44,6 <sup>ab</sup> |
| 1:1        | b          | Felsina | 48,6 <sup>cd</sup> |
| 1:1        | c          | Nicola  | 51,5 <sup>d</sup>  |
| 1:1        | d          | Saturna | 42,6 <sup>a</sup>  |
| 1:4        | e, f, g, h | Bintje  | 46,8 <sup>bc</sup> |
| 1:4        | e, f, g, h | Felsina | 49,7 <sup>cd</sup> |
| 1:4        | e, f, g, h | Nicola  | 55,0 <sup>e</sup>  |
| 1:4        | e, f, g, h | Saturna | 42,9 <sup>a</sup>  |
| 1:2        | i, k       | Bintje  | 46,6 <sup>c</sup>  |
| 1:2        | i, k       | Saturna | 42,6 <sup>a</sup>  |



## 9 Discussie

### **Mogelijke oorzaken van de lagere bruto knolopbrengsten bij continu hetzelfde ras ten opzichte van afwisseling van rassen bij continueelt van aardappelen op lössgrond**

De verschillen in bruto knolopbrengst tussen rotaties, binnen de rassen waren klein. Met multiple regressie is getracht om opbrengstverschillen binnen rassen tussen rotaties en herhalingen te verklaren. Hierin zijn als verklarende variabelen de waargenomen ziekteaantastingen aan de stengels in juli en op de stengels na de oogst meegenomen en de knolaantastingen met zwarte spikkel en netschurft. Alleen het percentage stengels met *Verticillium tricorpus* in juli 1999 had een betrouwbaar negatieve regressiecoëfficiënt. De bruto knolopbrengst daalde dus betrouwbaar naarmate er in dat jaar meer *Verticillium tricorpus* voorkwam. Maar *Verticillium tricorpus* wordt gezien als een zwakte-parasiet en alleen in 1999 was er een betrouwbaar effect. Een bevredigende verklaring van de lagere bruto knolopbrengsten is het dus niet.

Ook netschurft op knollen kwam meer voor bij continu Bintje dan bij de lagere frequenties van Bintje. Dit verschil tussen de frequenties leek toe te nemen en was in 2001 betrouwbaar. De lagere knolopbrengst kon er echter niet overtuigend door verklaard worden.

### **Mogelijke oorzaken van lagere opbrengsten van aardappelen in rotaties met vaak aardappelen op lössgrond**

Al in het eerste jaar, 1997, viel de mate van bezetting van de afstervende stengels met microsclerotien van *Verticillium* op. Dit was bij Bintje het duidelijkst. Ook zat er toen al heel wat netschurft op de knollen van ras Bintje, het enige ras in deze proef dat vatbaar was voor netschurft. In 1998 was dit ook het geval.

In 1999 viel ook de *Rhizoctonia*-aantasting op. Dat begon al bij opkomst. Op 21 juli waren de stengels flink aangetast. In 1999 waren er geen betrouwbare verschillen tussen de objecten met Bintje in aantasting van de knollen met netschurft, maar al wel een tendens dat vaker Bintje tot meer netschurft leidt.

In 2000 was de mate van aantasting van de stengels met *Rhizoctonia* iets geringer dan in 1999 maar toch nog fors. De besmetting van de stengels in juli door *C. coccodes* was gemiddeld hoger dan in 1999. Maar er waren opnieuw geen betrouwbare verschillen in *C. coccodes* tussen de objecten. Netschurft op de Bintje-knollen leek weer meer naarmate vaker Bintje werd geteeld.

In 2001 was begin augustus de aantasting van de stengels met *Rhizoctonia* weer iets geringer dan in 2000. Er waren opnieuw geen betrouwbare verschillen tussen de objecten. Ook was in 2001 de hoeveelheid netschurft bij continu Bintje weer hoger dan bij afwisselend Bintje. De planten van continu Bintje waren betrouwbaar meer aangetast door *V. dahliae* dan bij afwisselend Bintje. Daarentegen waren de planten van continu Bintje minder door *Colletotrichum* aangetast. En ook uit de bepaling van de besmetting van de grond met *Verticillium dahliae*-sclerotien bleek dat deze in april 2001 veelal zeer zwaar besmet was.

In dit onderzoek met continu aardappelen hebben de ziekten *Verticillium dahliae*, *Colletotrichum coccodes* en *Rhizoctonia solani* blijkens hun frequente aanwezigheid en wat vanuit ander onderzoek bekend is, duseen negatieve rol gespeeld bij het stand komen van de bruto knolproductie. De mate waarin is echter niet duidelijk geworden.

### **Het decline-effect**

Een nadeel van onderzoek met een continueelt van bijvoorbeeld aardappelen in vergelijking met een ruimer bouwplan is dat er een zogenaamd 'decline-effect' van ziekten op kan treden. De ziekte neemt de eerste paar jaar sterk toe en daarna weer af. Dit vond Lamers (1989b) ook op 'PAGV1' met *Rhizoctonia solani* in de continueelt en 1-op-2-teelt van Saturna in vergelijking met de 1-op-3-teelt. Tijdens de eerste paar jaar werd op de stengels en knollen van continueelt en 1-op-2-teelt meer *Rhizoctonia solani* gevonden dan bij 1-op-3-teelt. In de volgende jaren nam de aantasting af bij de continueelt en verdwenen de verschillen tussen de rotaties. In deze proef is wat betreft de stengelaantasting door *Rhizoctonia solani* een soortgelijk effect te zien geweest; na hevige aantasting in 1999 nam de aantasting in 2000 en 2001 weer af.

Iets dergelijks speelt mogelijk ook voor *Colletotrichum coccodes*. De verschillen waren in 2001 voor Bintje significant, waarbij continu Bintje minder last van *Colletotrichum* had. Dit kan het effect van meer *Verticillium* hebben tegengewerkt.

### Interacties schimmels en aaltjes

In dit onderzoek is het verloop van de populatie van cysteaaltjes gevolgd. Aardappelcysteaaltjes zijn niet gevonden. Wel kwam het wit bietencysteaaltje voor. Bij deze soort is bij deze continueelt van aardappelen een iets snellere afname van de populatie vastgesteld dan de bekende 35% per jaar.

Naast aardappelcysteaaltjes kunnen ook andere aaltjes direct of indirect schade veroorzaken. Maar deze zijn niet bepaald. Een voorbeeld van aaltjes die schade kunnen veroorzaken is het wortellesieaaltje, *Pratylenchus neglectus*. Dit aaltje bevordert de infectie door *Verticillium dahliae* (Scholte, 1989) en verlaagt daardoor indirect de opbrengst. Een dergelijk elkaar versterkend effect noemt Scholte ook voor zowel *Rhizoctonia solani* als *Colletotrichum coccodes* als ze samen voorkomen met *Verticillium dahliae*. De gezamenlijke aanwezigheid kan een versterkte afname van de knolopbrengst tot gevolg gehad hebben. Het vormt een potentiële verklaring voor de lagere opbrengst van continueelt aardappelen.

## 10 Conclusie

Afwisseling van aardappelrassen blijkt een niet of nauwelijks effectieve maatregel te zijn om – ongeacht het ras – de aardappelopbrengst te verhogen.

# Literatuur

Bouchek-Mechiche, K., C. Pasco, D. Andivon & B. Jouan, 2000. Differences in host range, pathogenicity to potato cultivars and response to soil temperature among *Streptomyces* species causing common and netted scab in France. *Plant Pathology*, 49, 3-10.

Lamers, J.G., 1989. Twelve years of continuous cropping and short rotations of potato at the 'PAGV1' experimental site. In: Effects of crop rotation on potato production in the temperate zones. J. Vos, C.D. van Loon & G.J. Bollen (eds), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p.45-55.

Lamers, J.G., Hoekstra, O. & K. Scholte. 1989. Relative performance of potato cultivars in short rotations. In: Effects of crop rotation on potato production in the temperate zones. J. Vos, C.D. van Loon & G.J. Bollen (eds), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 57-65.

Loon, C.D. van, 1998. Stikstofbemesting van Bintje op slempgevoelige grond in Zuidwest-Nederland. PAV-Bulletin Akkerbouw, augustus, p. 9-11.

Scholte, K, 1989. Effects of crop rotation on the incidence of soil-borne pathogens and the consequences for potato production. Thesis Wageningen Agricultural University pp. 143.

Scholte, K. 1991. Schurft bij aardappelen. Dossier Gewasbescherming 11/1991, 32-34.



# Bijlage 1. Proefveldschema

Proefveldschema gedurende de 5 jaar onderzoek:

|   |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |    |   |
|---|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|----|---|
| 5 | I | 10 | G | 15 | C | 20 | H | 25 | A | 30 | F | 35 | D | 40 | K |
| 4 | E | 9  | D | 14 | B | 19 | I | 24 | G | 29 | K | 34 | C | 39 | E |
| 3 | K | 8  | C | 13 | D | 18 | F | 23 | I | 28 | B | 33 | G | 38 | A |
| 2 | H | 7  | B | 12 | G | 17 | A | 22 | H | 27 | E | 32 | I | 37 | F |
| 1 | A | 6  | F | 11 | K | 16 | E | 21 | D | 26 | C | 31 | H | 36 | B |

Rasvolgorde objecten gedurende de vijf jaar:

| Object | 1997    | 1998    | 1999    | 2000    | 2001    |
|--------|---------|---------|---------|---------|---------|
| A      | Bintje  | Bintje  | Bintje  | Bintje  | Bintje  |
| B      | Felsina | Felsina | Felsina | Felsina | Felsina |
| C      | Nicola  | Nicola  | Nicola  | Nicola  | Nicola  |
| D      | Saturna | Saturna | Saturna | Saturna | Saturna |
| E      | Felsina | Nicola  | Saturna | Bintje  | Felsina |
| F      | Nicola  | Saturna | Bintje  | Felsina | Nicola  |
| G      | Saturna | Bintje  | Felsina | Nicola  | Saturna |
| H      | Bintje  | Felsina | Nicola  | Saturna | Bintje  |
| I      | Bintje  | Saturna | Bintje  | Saturna | Bintje  |
| K      | Saturna | Bintje  | Saturna | Bintje  | Saturna |





## Bijlage 2. Weersomstandigheden; neerslag en temperatuur

De neerslag in mm per maand op de proefboerderij Wijnandsrade plus de gemiddelde neerslag over 15 jaar op Wijnandsrade

| maand       | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 1984/1998 |
|-------------|------|------|------|------|------|-----------|
| januari     | 4    | 43   | 106  | 55   | 93   | 59        |
| februari    | 83   | 11   | 88   | 80   | 90   | 47        |
| maart       | 36   | 87   | 78   | 61   | 114  | 65        |
| april       | 60   | 111  | 87   | 38   | 93   | 51        |
| mei         | 106  | 40   | 87   | 87   | 32   | 64        |
| juni        | 138  | 172  | 107  | 31   | 69   | 90        |
| juli        | 94   | 42   | 103  | 219  | 71   | 66        |
| augustus    | 23   | 49   | 90   | 46   | 62   | 63        |
| september   | 38   | 116  | 47   | 86   | 153  | 66        |
| oktober     | 82   | 159  | 41   | 55   | 60   | 68        |
| november    | 48   | 88   | 58   | 62   | 112  | 65        |
| december    | 75   | 47   | 124  | 52   | 71   | 75        |
| totaal/jaar | 786  | 964  | 1015 | 870  | 1020 | 778       |

De gemiddelde maandelijkse maximum- en minimumtemperatuur op de proefboerderij Wijnandsrade, gemeten op de binnenplaats in de schaduw

| Jaar      | 1997 |      | 1998 |      | 1999 |      | 2000 |      | 2001 |      |
|-----------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Maand     | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  | max  | min  |
| januari   | 2,5  | -2,0 | 8,1  | 3,8  | 8,8  | 4,8  | 6,9  | 4,2  | 6,7  | 3,9  |
| februari  | 9,5  | 5,0  | 9,8  | 4,8  | 6,0  | 1,3  | 9,3  | 5,6  | 7,9  | 4,9  |
| maart     | 12,3 | 6,5  | 11,4 | 6,1  | 11,3 | 5,4  | 10,3 | 6,1  | 10,0 | 5,7  |
| april     | 12,4 | 5,5  | 13,4 | 8,3  | 14,9 | 8,1  | 15,0 | 8,7  | 13,0 | 7,1  |
| mei       | 18,0 | 10,4 | 19,8 | 12,6 | 19,7 | 12,2 | 19,5 | 13,0 | 20,2 | 12,6 |
| juni      | 20,6 | 14,0 | 20,7 | 14,7 | 19,6 | 12,9 | 21,9 | 14,6 | 20,1 | 13,5 |
| juli      | 21,6 | 15,6 | 20,3 | 14,8 | 23,7 | 16,9 | 18,7 | 14,7 | 23,3 | 16,5 |
| augustus  | 25,6 | 17,7 | 22,3 | 15,4 | 22,2 | 15,6 | 22,8 | 16,1 | 23,8 | 16,7 |
| september | 19,2 | 11,1 | 18,4 | 13,4 | 21,9 | 15,1 | 20,0 | 14,6 | 16,2 | 12,0 |
| oktober   | 14,1 | 8,2  | 13,2 | 8,9  | 14,2 | 9,1  | 15,2 | 10,5 | 17,6 | 12,6 |
| november  | 9,9  | 5,9  | 7,4  | 3,4  | 9,8  | 5,6  | 11,2 | 7,8  | 10,1 | 5,8  |
| december  | 8,4  | 4,8  | 7,7  | 4,5  | 7,7  | 4,1  | 8,8  | 5,2  | 5,5  | 3,1  |