



# Druppelirrigatie met brak water voor schurftbestrijding in poot aardappelen

Joop Alblas (PPO\_AGV) en Henk Floot (SPNA)

© 2001  eningen, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden veeleelvoudigd, 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 stelt zich niet aansprakelijk voor eventuele schadelijke gevolgen die kunnen ontstaan bij gebruik van gegevens uit deze uitgave.

Dit projectrapport geeft de resultaten weer van het onderzoek dat het Praktijkonderzoek Plant & Omgeving heeft uitgevoerd in opdracht van:

Hoofdproductschap Akkerbouw  
Postbus 29739  
2502 LS 's-Gravenhage

Praktijkonderzoek Plant & Omgeving BV, sector AGV

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

# Inhoudsopgave

|                             | pagina |
|-----------------------------|--------|
| SAMENVATTING.....           | 5      |
| 1. INLEIDING .....          | 7      |
| 2. ONDERZOEK .....          | 9      |
| 2.1 ONDERZOEK 1999.....     | 9      |
| 2.1.1 De uitvoering.....    | 9      |
| 2.1.2 Resultaten.....       | 10     |
| 2.1.3 Conclusie .....       | 12     |
| 2.2 ONDERZOEK 2000.....     | 14     |
| 2.2.1 De uitvoering.....    | 14     |
| 2.2.2 Resultaten.....       | 15     |
| 2.2.3 Conclusies .....      | 17     |
| 2.3 ONDERZOEK 2001 .....    | 17     |
| 2.3.1 De uitvoering.....    | 17     |
| 2.3.2 Resultaten.....       | 19     |
| 2.3.3 Conclusie .....       | 20     |
| 3. BESPREKING.....          | 23     |
| 3.1 SCHURFTAANTASTING ..... | 23     |
| 3.2 GEWASOPBRENGST .....    | 23     |
| 3.3 SELECTEERBAARHEID.....  | 24     |
| 3.4 BODEMSTRUCTUUR .....    | 24     |
| 4. CONCLUSIES.....          | 25     |
| 5. AANBEVELINGEN.....       | 25     |
| LITERATUUR.....             | 27     |
| BIJLAGEN.....               | 29     |



# Samenvatting

Aantasting van gewone schurft (*Streptomyces scabies*) op aardappelknollen is te voorkomen of te beperken door te zorgen dat gedurende de periode van knolzetting en begin van de knolgroei de grond rondom de knollen vochtig is. Omdat schurft op knollen als een kwaliteitskenmerk wordt beschouwd, worden percelen waar schurftsporen aanwezig zijn, tijdens genoemde perioden beregend.

Het verbod in Noord Nederland om oppervlaktewater te benutten voor beregening op aardappelen is de reden dat dit onderzoek is uitgevoerd. Nagegaan is in een drietal veldproeven of voorkomen/beperken van de schurftaantasting mogelijk is als zout bevattend (brak) water via druppelslangen in de aardappelruggen gegeven wordt.

Gevonden is dat water met zoutconcentraties tot 2000 Cl mg/liter gebruikt kan worden. Hierbij wordt het water primair ingezet voor schurftbestrijding, omdat betreffende bodems veelal voldoende vocht leveren voor de productie. Bij hogere zoutconcentraties neemt de verkoopbare sortering 28/55 mm af ten opzichte van de totale knolopbrengst. Dit komt doordat het aantal knollen wat terugloopt en de partijen grover worden. Voor bestrijding van de schurft is nastreven van een vochttoestand tot pF 2,3 (h = -200 cm) in de aardappelrug nodig.

De selecteerbaarheid van het aardappelloof is bij geen van de zoutconcentraties in het geding geweest. Ditzelfde geldt voor de structuur van de bodem.

Trefwoorden: irrigatie, druppelbevloeiing, pootaardappelen, zoutwater, brakwater, gewasopbrengst, lichte kleigrond, *Streptomyces scabies*, bodemstructuur.



# 1. Inleiding

Deze winter van 2002 was het weer actueel nieuws: doordat in een Friese polder water was ingelaten met een bruinrot-besmetting mag daar het oppervlaktewater niet meer gebruikt worden voor beregening van aardappelen.

In andere delen van Noord Nederland speelt deze problematiek al wat langer. Terwijl wateraanwending tijdens de periode van de knolzetting nodig kan zijn om aantasting door de gewone schurft (*Streptomyces scabies*) te beperken. Een vochtspanning in de aardappelrug tijdens de knolzetting en kort daarna van  $h = -100$  cm tot  $-300$  (pF 2,0 – pF 2,5) cm is daarvoor gewenst. De spreiding is kennelijk afhankelijk van het bodemtype (Wilson ea, 2001).

Wat dan te doen?

In de jaren dat deze problematiek opkwam was onderzoek gaande naar het gebruik van druppelslangen voor toediening van meststoffen in onder andere het aardappelgewas. Deze ervaring was aanleiding om in 1999 met het hier beschreven veldonderzoek te beginnen. Het niet meer mogen beregenen met oppervlaktewater veroorzaakte het idee druppelslangen te gaan gebruiken om de grond rondom de knollen te bevochtigen. Dit zou tevens een voordeel hebben ten opzichte van beregenen. Want bekend is dat gebruik van zout bevattend water schade aan het loof kan toebrengen. Maas (1985) vermeldt dat gebruik van water met een EC boven 1,0 dS/m al bladbeschadiging (verbranding) kan veroorzaken als langer dan 5 uren per week wordt beregend. In ons land wordt geadviseerd voor het beregenen van aardappelen water met een gehalte tot 900 Cl mg/liter te gebruiken (Bosch en de Jonge, 1989).

Gezien ervaringen in onder andere Israël, waar met zoutconcentraties is gewerkt, lijkt het mogelijk water met meer zout te gebruiken als het zeer plaatselijk via druppelslangen wordt toegediend (Levy, 1992). Bedacht moet hierbij worden dat de gewassen daar vrijwel geen water vanuit de bodem ter beschikking hebben. Voor onze omstandigheden zullen de nadelen van zout bevattend water dan ook kleiner zijn.

In dit onderzoek is getracht antwoord te geven op de volgende onderzoeksvragen:

- Welk bodemvochtgehalte na te streven om de schurftaantasting te beperken?
- Welke zoutconcentratie in het water is nog acceptabel ten aanzien van de selecteerbaarheid van het gewas?
- Welke zoutconcentratie in het water is nog acceptabel ten aanzien van de productie?
- Veroorzaakt gebruik van zout bevattend water een slechtere bodemstructuur?

Het onderzoek is uitgevoerd op de Proefboerderij “Kollumerwaard” te Munnekezijl in de jaren 1999 t/m 2001. Per jaar is een veldproef uitgevoerd.



## 2. Onderzoek

Het onderzoek is drie jaar achtereenvolgend uitgevoerd op kalkrijke klei- en zavelgrond op de Proefboerderij "Kollumerwaard" in het Lauwersmeergebied, een jonge polder in Noord Nederland.

In het eerste onderzoeksjaar zijn vier zoutconcentraties toegepast bij drie niveaus van bodemvocht. In het tweede jaar vier zoutconcentraties bij twee bodemvochttoestanden en in het laatste jaar concentraties van zout en zwavelzure ammoniak bij één bodemvochtniveau.

### Watertoediening

Voor het toedienen van het water is gebruik gemaakt van leidingwater dat in een tank naar het proefveld werd gebracht. Daar werd het in de toevoerleidingen gepompt met een druk van 2 ato. Aan het einde van de druppelslangen is een druk gemeten van 0,5 ato. De per veldje toe te dienen hoeveelheid zout is per veldje in 20 liter water opgelost. Deze geconcentreerde oplossing is vanuit de jerrycan in de toevoerleiding geïnjecteerd. Dit gebeurde juist voor de verdeler die de 4 druppelslangen per veldje voedde. Gebruikte druppelslang: T-tape TXS 506-20-250, diameter 16 mm, afstand tussen de uitstroomopeningen 20 cm. Per toediening werd 250 liter water per veldje van 60 m<sup>2</sup> (3 m - 4 ruggen- bij 20 m lengte) gegeven.

## 2.1 Onderzoek 1999

### 2.1.1 De uitvoering

Het veldonderzoek is uitgevoerd op een kalkrijke, matig humeuze, lichte kleigrond met een aflopend profiel. In onderstaande overzichten zijn de proefopzet qua objectenkeuze en gegevens over de uitvoering vermeld. Het proefveld is in drievoud aangelegd. De vochtniveaus zijn aangegeven in cm onderdruk en komen overeen met pF-waarden van resp. 2.3, 2.6 en 2.8. De zoutconcentraties, gebruikt is landbouwsout met 52% Na<sub>2</sub>O en 59,9% Cl, zijn beperkt tot 2000 Cl mg/liter water. Naast een object waar niet is geïrrigeerd (object 0 – natuurlijk) is bij alle drie vochtniveaus een object geïrrigeerd zonder zouttoevoeging meegenomen..

#### Proefopzet

| Objecten*\vochtniveau's (cm onderdruk) | 200<br>nat | 400<br>midden | 600<br>droog | natuurlijk |
|----------------------------------------|------------|---------------|--------------|------------|
| geen irrigatie                         | -          | -             | -            | 0          |
| irrigatie 0 mg Cl/liter                | A          | E             | I            | -          |
| irrigatie 500 mg Cl/liter              | B          | F             | J            | -          |
| irrigatie 1000 mg Cl/liter             | C          | G             | K            | -          |
| irrigatie 2000 mg Cl/liter             | D          | H             | L            | -          |

\* resp. 0, 0,80, 1,60, 3,20 gram NaCl/liter

## Algemene proefveldgegevens

|                          |                                                                                                                                |
|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ras                      | Désirée, 45/50 mm                                                                                                              |
| voorvrucht               | wintertarwe                                                                                                                    |
| pootdatum                | 6 mei 1999                                                                                                                     |
| plantafstand in rij      | 18 cm                                                                                                                          |
| aanfrezen                | 17 mei, inclusief T-tape aanleg                                                                                                |
| datum opkomst            | ca. 25 mei                                                                                                                     |
| N-min (0-60 cm) voorjaar | 25 N kg/ha                                                                                                                     |
| analyse bouwvoor         | pH-KCl 7.4; CaCO <sub>3</sub> 8.7%; org. stof 4,3%; lutum 30%;<br>Pw-getal 46; K-HCl 36; MgO 278; Cl 1;                        |
| bemesting                | najaar '98: 400 K <sub>2</sub> O kg/ha en 180 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha<br>14 mei: 105 N kg/ha als kalkammonsalpeter |
| loofdoding               | 2 augustus klappen; 5 augustus 2,3 l/ha Finale                                                                                 |
| oogstdata                | 6 juli (1 <sup>e</sup> oogst);<br>27 juli (2 <sup>e</sup> oogst) en<br>25 augustus (eindoogst)                                 |

## Aanleg en uitvoering

De aardappelen zijn gepoot op 6 mei. Op 14 mei is de stikstofbemesting als kalkammonsalpeter gegeven. De ruggen zijn op 17 mei aangefreesd, waarbij gelijktijdig de tape boven op de pootrug is gelegd en met een laagje grond van 2 - 3 cm bedekt. Gebruikt is T-tape met een afstand tussen de openingen van 20 cm. De watergiften zijn per veldje toegediend waarbij de zouttoevoegingen vanuit vaten met geconcentreerde oplossingen in de hoofdleiding zijn geïnjecteerd.

Het meten van de vochtspanning in de aardappelruggen is gebeurd met Jet-filltensiometers op 25 cm en 50 cm beneden de top van de aardappelrug. Het beloop van de vochtspanning op 25 cm diepte is weergegeven in figuur 1999-1. In de periode van 11 juni tot 27 juni viel er zo weinig neerslag dat de tensiometers in de 0-veldjes waren doorgeslagen. De gegevens van de neerslag staan vermeld in Bijlage neerslag 1999.

Op de volgende data is op basis van tensiometers telkens 4 mm water gegeven, waarbij gelijktijdig het zout is toegevoegd:

*nat -200:* 11/6, 16/6, 18/6, 21/6, 22/6, 24/6, 25/6, 28/6 (2x), 29/6, 1/7, 7/7, 8/7, 9/7, 12/7(2x), 14/7, 19/7 en 20/7. Totaal 19 keer = ongeveer 76 mm..

*midden -400:* 16/6, 21/6, 23/6, 25/6, 28/6, 9/7, 12/7, 14/7, 16/7, 19/7 en 20/7. Totaal 11 keer = ongeveer 44 mm.

*droog -600:* 18/6, 25/6, 28/6, 12/7, 16/7 en 19/7. Totaal 6 keer = ongeveer 24 mm.

## 2.1.2 Resultaten

### 2.1.2.1 Opbrengst

In tabel 1999-1 worden de kg-opbrengsten en het aantal knollen van de sortering 28/55 mm en totaal van de dertien objecten vermeld. De bij de berekening betrouwbaar gebleken verschillen in kg-opbrengsten en knolaantallen lijken incidenten te zijn. Bij de gemiddelde uitkomsten per vochniveau en per zoutconcentratie (zie tabel 1999-2) zijn zowel bij de kg-opbrengsten als bij de knolaantallen geen betrouwbare verschillen geconstateerd. Wel lijkt een effect aanwezig van de zoutconcentratie van de natte objecten op het aandeel knollen in de sortering 28/55 mm.

De opbrengst van het O-object dat niet is geïrrigeerd heeft een overeenkomstige productie geleverd. Dit is toe te schrijven aan de goede beworteling –verbreiding en diepte- van het gewas in dit bodemprofiel en het capillair leverend vermogen daarvan. De vochtspanning op 50 cm onder de top van de rug, gelijk aan 40 cm – maaiveld, is gedurende het groeiseizoen niet verder opgelopen dan 70 centibar (h = -700 cm).

Tabel 1999-1. **Opbrengst in kg/are en aantal knollen per are.**

| obj | vocht  | zout | 28/55<br>kg/are | totaal<br>kg/are | 28/55%<br>van totaal | 28/55 aantal<br>per are | totaal aantal<br>per are | 28/55%<br>van totaal |
|-----|--------|------|-----------------|------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| A   | nat    | 0    | 428             | 474              | 90.3                 | 6509                    | 7063                     | 92.1                 |
| B   | nat    | 500  | 377             | 434              | 86.9                 | 5863                    | 6416                     | 91.4                 |
| C   | nat    | 1000 | 407             | 464              | 87.7                 | 6170                    | 6703                     | 92.0                 |
| D   | nat    | 2000 | 397             | 478              | 81.0                 | 6000                    | 6756                     | 88.8                 |
| E   | midden | 0    | 419             | 482              | 86.9                 | 6170                    | 6731                     | 91.7                 |
| F   | midden | 500  | 378             | 429              | 88.1                 | 5842                    | 6388                     | 91.5                 |
| G   | midden | 1000 | 394             | 455              | 86.6                 | 6125                    | 6768                     | 90.5                 |
| H   | midden | 2000 | 408             | 475              | 85.9                 | 6057                    | 6651                     | 91.1                 |
| I   | droog  | 0    | 398             | 456              | 87.3                 | 6044                    | 6630                     | 91.2                 |
| J   | droog  | 500  | 398             | 448              | 88.8                 | 6077                    | 6578                     | 92.4                 |
| K   | droog  | 1000 | 376             | 428              | 87.8                 | 5802                    | 6352                     | 91.3                 |
| L   | droog  | 2000 | 407             | 471              | 86.4                 | 6230                    | 6889                     | 90.4                 |
| O   | -      | -    | 393             | 449              | 87.5                 | 6048                    | 6610                     | 91.5                 |
| lsd |        |      | 43              | 50               | -                    | 492                     | 501                      | -                    |

Tabel 1999-2. **Resultaten over de zout- en vocht-objecten heen. Gewone schurft. Totaalopbrengst en 28/55mm knollen in kg en aantal per are, schurftindex en% blanke knollen.**

|            |             | Totaal<br>kg/are | 28/55 mm<br>kg/are | knol aantal<br>p are | kn 28/55<br>aantal p are | Schurft<br>index | blank% |
|------------|-------------|------------------|--------------------|----------------------|--------------------------|------------------|--------|
| O          |             | 449              | 393                | 6610                 | 6048                     | 1.4              | 48     |
| zout       | 0           | 471              | 415                | 6808                 | 6241                     | 0.8              | 69     |
|            | 500         | 437              | 385                | 6461                 | 5927                     | 0.7              | 74     |
|            | 1000        | 449              | 393                | 6607                 | 6032                     | 0.7              | 74     |
|            | 2000        | 475              | 404                | 6765                 | 6096                     | 0.7              | 74     |
| Vocht: nat | -200        | 463              | 402                | 6734                 | 6135                     | 0.3              | 87     |
|            | midden -400 | 460              | 400                | 6634                 | 6048                     | 0.9              | 66     |
|            | droog -600  | 451              | 395                | 6612                 | 6038                     | 0.9              | 65     |
| lsd        |             | 42               | 36                 | 397                  | 386                      | 0.3              | 10     |

### 2.1.2.2 Schurftaantasting

Meer effect is gevonden bij de beoordeling op de gewone schurft (tabel 1999-2). Alle toepassingen van watergeven hebben een positieve (= terugdringende) invloed gehad op het aandeel blanke knollen in vergelijking met het niet behandelde gewas. Het grootste effect leverde het object waar het meeste water - object nat - is toegediend. De zouttoevoegingen hadden geen invloed op de gewone schurftaantasting. De tabel 1999-3 toont een hoger niveau van schurftaantasting. Bij deze waardering is alle op de knollen aanwezige schurft meegenomen. Door de aanwezigheid van poederschurft, die onder vochtige omstandigheden goed gedijt, is een hoge indexwaarde vastgesteld bij de natte objecten.

Tabel 1999-3. **Aantal stengels/m<sup>2</sup>, schurftindex en% blanke knollen (gewone- en poederschurft).**

| obj | vocht  | zout | stengels/m <sup>2</sup> | schurftindex | % blank |
|-----|--------|------|-------------------------|--------------|---------|
| A   | Nat    | 0    | 23.0                    | 1,2          | 53      |
| B   | Nat    | 500  | 21.5                    | 1,2          | 53      |
| C   | Nat    | 1000 | 21.2                    | 1,3          | 50      |
| D   | Nat    | 2000 | 21.4                    | 1,4          | 44      |
| E   | Midden | 0    | 20.7                    | 0,9          | 65      |
| F   | Midden | 500  | 21.7                    | 1,0          | 60      |
| G   | Midden | 1000 | 22.5                    | 0,7          | 73      |
| H   | Midden | 2000 | 21.8                    | 0,5          | 81      |
| I   | Droog  | 0    | 21.2                    | 0,5          | 80      |
| J   | Droog  | 500  | 22.3                    | 0,5          | 86      |
| K   | Droog  | 1000 | 20.6                    | 0,7          | 74      |
| L   | Droog  | 2000 | 21.0                    | 0,8          | 69      |
| O   | -      | -    | 22.1                    | 0,7          | 71      |
| lsd |        |      | 2.6                     | 0,6          | 23      |

Uit deze tabel 1999-3 blijkt tevens dat zowel de vochtvoorziening als de zouttoevoegingen geen invloed gehad hebben op het stengelaantal.

### 2.1.2.3 Loofgroei

In de ontwikkeling en groei van het aardappelloof zijn geen verschillen gezien die op een beïnvloeding van de zoutconcentraties wijzen. Incidenteel is waargenomen dat het loof van het object “nat” iets lichter van kleur was. Enige hinder bij het selecteren in dit pootgoedgewas is niet ondervonden.

### 2.1.2.4 Zoutgehalte bodem

Bij de drie oogsten zijn grondmonsters genomen voor bepaling van het zoutgehalte van de bodem. De monsters zijn gestoken midden uit de rugen tot een diepte van 15 cm beneden het maaiveld. De hoogste indicatie voor een zoute bodem ligt bij een C-cijfer van 3. In figuur 1999-2 is de opbrengst uitgezet tegen het zoutgehalte dat bij de 2<sup>e</sup> oogst is bepaald. Hier wordt getoond dat de knolopbrengst van de eindoogst niet beïnvloed is door het zoutgehalte in de bodem. Ditzelfde gaat op voor het aantal knollen in de afleverbare sortering van 28/55 mm. Wel is berekend een afname van het aandeel afleverbare knollen van 1,5% per punt C-cijfer.

### 2.1.2.5 Structuur bodem

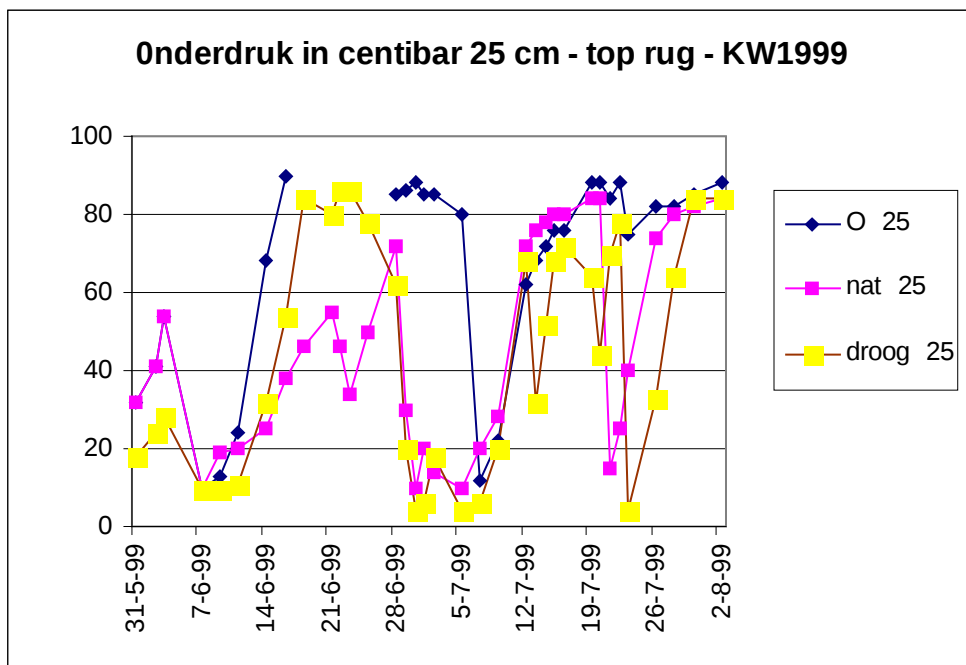
Bij en direct na de eindoogst zijn steekproefsgewijze waarnemingen gedaan betreffende de structuur van de bodem midden onder de aardappelruggen. Er is geen aanwijzing gevonden dat de grootste hoeveelheden toegediend zout (objecten met 2000 mg Cl/liter) de structuur nadelig hebben beïnvloed.

## 2.1.3 Conclusie

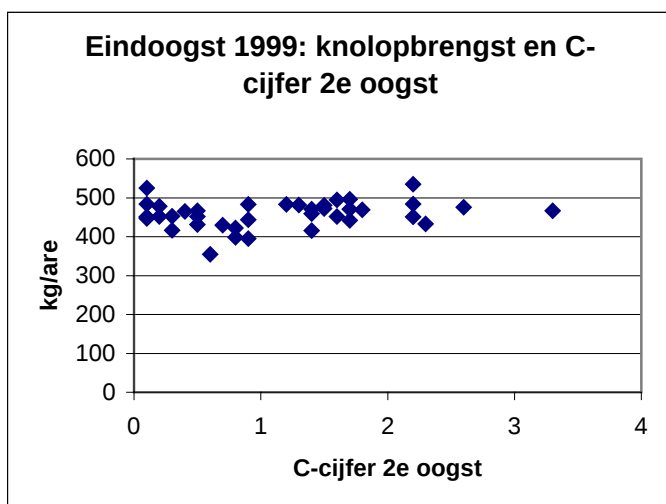
Het vochtig houden van plaats waar de knollen zich ontwikkelen heeft geen invloed gehad op de productie. Wel is vastgesteld dat naarmate meer water is toegediend het aandeel van gewone schurft vrije knollen toenam; daarentegen nam de bezetting met poederschurft toe.

De zoutconcentraties hebben de schurftbezetting niet beïnvloed; wel werd een nadelig effect vastgesteld van zout op het percentage afleverbare knollen.

De zoutconcentraties hebben geen effect getoond op de selecteerbaarheid van het loof en op de structuur van de bodem onder de aardappelrug.



Figuur 1999-1. De vochtspanning (centibar) op 25 cm – top rug tijdens het groeiseizoen.



Figuur 1999-2. De invloed van het zoutgehalte (C-cijfer) op 27 juli op de knolopbrengst (kg/are) bij de eind oogst.

## 2.2 Onderzoek 2000

### 2.2.1 De uitvoering

Door het uitblijven van betrouwbare verschillen in knolopbrengst in 1999 zijn in dit jaar zoutconcentraties tot 5000 mg/liter water toegepast. Tevens werd dit jaar het aantal vochtniveaus teruggebracht naar twee, namelijk 250 en 400 cm onderdruk. Dat is resp. 25 en 40 centibar ofwel pF 2,4 en 2,6. Object O is niet geïrrigeerd; dit was ook het geval met object A waar de vochtindicatie op 50 cm onder de top van de aardappelrug leidend was.

Het bodemtype waarop het proefveld is aangelegd is te benoemen als een kalkrijke, matig humeuze, zware zavelgrond met een aflopend profiel.

#### Proefopzet

| objecten \ vochtniveau's(cm onderdruk) | 250<br>nat | 400<br>midden | natuurlijk |
|----------------------------------------|------------|---------------|------------|
| geen irrigatie                         | -          | -             | O          |
| irrigatie 0 mg Cl/liter                | A          | -             | -          |
| irrigatie 0 mg Cl/liter                | B          | F             | -          |
| irrigatie 1660 mg Cl/liter             | C          | G             | -          |
| irrigatie 3330 mg Cl/liter             | D          | H             | -          |
| irrigatie 5000 mg Cl/liter             | E          | I             | -          |

\* resp. 0, 2.65, 5.3, 8.0 gram NaCl/liter.

#### Algemene proefveldgegevens

|                             |                                                                                                                              |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ras                         | Désirée, 45/50                                                                                                               |
| voortrucht                  | wintertarwe                                                                                                                  |
| pootdatum                   | 11 mei 1999                                                                                                                  |
| aanfrezen                   | 18 mei, inclusief T-tape aanleg                                                                                              |
| datum opkomst               | ca. 26 mei                                                                                                                   |
| afstand in rij              | 18 cm                                                                                                                        |
| N-min (0-60 cm)             | 23 kg/ha                                                                                                                     |
| grondanalyse                | pH-KCl 7.4; CaCO <sub>3</sub> 10.0%; org. stof 2.6%; lutum 20%;<br>Pw-getal 26; K-HCl 26; MgO 104; Mn 108                    |
| bemesting                   | najaar '99: 400 kg/ha K <sub>2</sub> O, 207 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>15 mei: 105 kg/ha N als kalkammonsalpeter |
| loofdoding                  | 14 augustus volvelds Reglone<br>18 augustus klappen + spuiten Finale                                                         |
| oogstdata                   | 6 juli (1 <sup>e</sup> oogst);<br>25 juli (2 <sup>e</sup> oogst) en                                                          |
| <b>Aanleg en uitvoering</b> | 11 september (eindooft)                                                                                                      |

#### Aanleg en uitvoering.

De aardappelen zijn gepoot op 11 mei. Op 15 mei is de N-bemesting als kas gegeven. De ruggen zijn op 18 mei aangevreesd, waarbij gelijktijdig de tape, door de rugvormer heen, boven op de pootrug is gelegd en met een laagje grond van 2 - 3 cm bedekt. Gebruikt is T-tape met om de 20 cm een uitstroomopening.

De opkomst van het aardappelgewas was goed en regelmatig.

De tensiometers voor controle van de vochtspanning in de aardappelrug zijn geplaatst op 25 cm en 50 cm diepte onder de top van de aardappelrug. Als de vochttoestand boven de onderdrukwaarden van 25 resp 40 centibar (resp. h = -250 en -400 cm) kwam is geïrrigeerd. Het beloop van de vochtspanning wordt getoond in figuur 2000-1. De vochtspanning op 50 cm onder de top van de ruggen liep niet verder op dan 20 centibar (h = -200 cm). De neerslaggegevens zijn vermeld in Bijlage neerslag 2000; van poten tot

loofddoding viel 215 mm, waardoor het aantal keren water geven beperkt is gebleven.

Op de volgende data is op basis van tensiometers telkens 4 mm water gegeven, waarbij gelijktijdig het zout is toegevoegd:

*nat* -250 : (excl obj. A) 14-6, 19-6, 20-6, 21-6, 22-6 en 28-6. Totaal 6 keer = ongeveer 24 mm.

*midden* -400 : 19-6, 21-6 en 23-6. Totaal 3 keer = ongeveer 12 mm.

## 2.2.2 Resultaten

### 2.2.2.1 Opbrengst

In tabel 2000-1 zijn de kg-opbrengsten en het aantal knollen per sortering per are vermeld. In tabel 2000-2 worden de resultaten van de opbrengst, knollenaantal en schurftindex over de zout- en vocht objecten heen vermeld en in tabel 2000-3 de knolanalyses. De kg-opbrengsten en de knolaantallen per sortering zijn in bijlage 2000 vermeld.

Tabel 2000-1: Opbrengst in kg/are en aantal knollen per are.

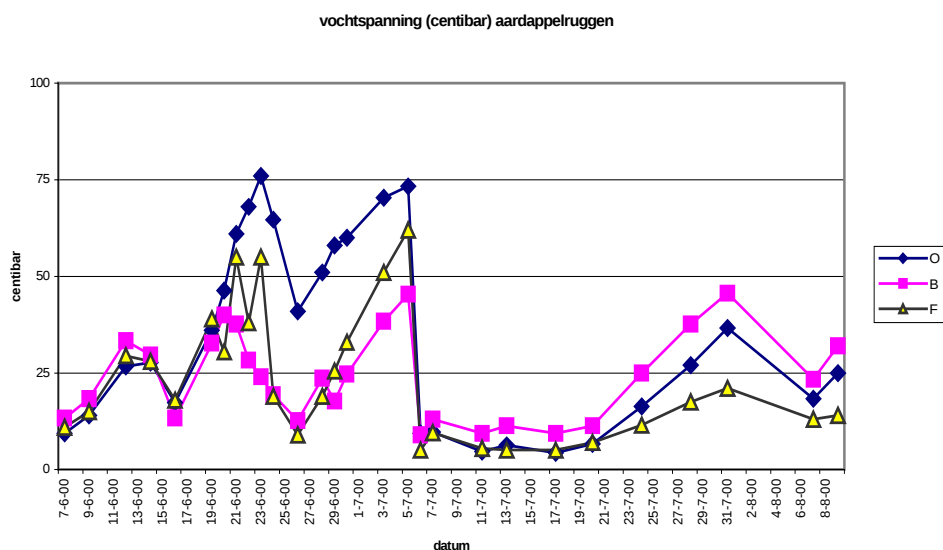
| obj | vocht | zout | 28/55<br>kg/are | totaal<br>kg/are | 28/55%<br>van totaal | 28/55 aantal<br>per are | totaal aantal<br>per are | 28/55%<br>van totaal |
|-----|-------|------|-----------------|------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| A   | -     | 0    | 340             | 392              | 86,7                 | 4712                    | 5212                     | 90,4                 |
| B   | -250  | 0    | 331             | 396              | 83,6                 | 4736                    | 5309                     | 89,2                 |
| C   | -250  | 1660 | 317             | 394              | 80,5                 | 4667                    | 5370                     | 86,9                 |
| D   | -250  | 3330 | 271             | 394              | 68,8                 | 3903                    | 4970                     | 78,5                 |
| E   | -250  | 5000 | 230             | 394              | 58,4                 | 3349                    | 4586                     | 73,0                 |
| F   | -400  | 0    | 332             | 401              | 82,8                 | 4351                    | 4994                     | 87,1                 |
| G   | -400  | 1660 | 322             | 394              | 81,7                 | 4469                    | 5099                     | 87,6                 |
| H   | -400  | 3330 | 307             | 387              | 79,3                 | 4372                    | 5091                     | 85,9                 |
| I   | -400  | 5000 | 272             | 406              | 67,0                 | 3754                    | 4808                     | 78,0                 |
| O   | -     | -    | 332             | 390              | 85,1                 | 4436                    | 4970                     | 89,3                 |
| lsd |       |      | 28              | 39               |                      |                         | 511                      |                      |

In de totale gewichtsofbrengst gaven alle behandelingen een gelijke opbrengst van ruim 39 ton knollen per ha. Het toedienen van water heeft de totale knolproductie niet verhoogd. Ook de zoutconcentraties hadden geen effect op de totaal productie. Dat hadden ze wel op het aantal knollen: de zoutconcentratie van 5000 Cl mg/l heeft bij beide vochniveaus betrouwbaar minder knollen opgeleverd dan waar geen of weinig zout was toegevoegd aan het irrigatiewater. Dit was ook het geval bij 3330 Cl mg/l in de natte situatie. Bij gelijke kilogramopbrengst betekent dit een grovere partij.

Bij "nat" ( -250 cm) gaf een zoutconcentratie van 3330 mg/l al betrouwbare verschillen in de afleverbare sortering 28/55 mm ten opzichte van de lagere concentraties. Bij de wat drogere "midden"-variant leverde 5000 Cl mg/l minder afleverbare opbrengst.

Hoewel er tussen de opbrengsten van de afzonderlijke objecten geen significante verschillen zijn ontstaan, is uit de resultaten over de zoutobjecten heen (tabel 2000-2) gebleken dat bij toename van de hoeveelheid zout de totale opbrengst gelijk blijft, maar het afleverbare pootgoed in de maat 28/55 afneemt. Dit wordt veroorzaakt door een lager knoltal.

De resultaten over de vochtobjecten heen laten zien dat "midden" ( h=-400cm) een significant hogere opbrengst in maat 28/55 geeft dan "nat"(h=-250cm). Dit wordt echter niet herkend in de knolaantallen.



Figuur 2000-1. Het beloop van de vochtspanning op 25 cm – top rug.

Tabel 2000-2. Resultaten over de zout- en vocht objecten heen: totaalopbrengst en 28/55, knollen in kg en aantal per are, schurftindex en% blanke knollen.

|          |          | totaal<br>kg/are | 28/55 mm<br>kg/are | Knol<br>aantal per<br>are | kn28/55<br>aantal per<br>are | schurft<br>index | blank% |
|----------|----------|------------------|--------------------|---------------------------|------------------------------|------------------|--------|
| controle |          | 391              | 336                | 5091                      | 4574                         | 1.5              | 42     |
| zout     | 0        | 398              | 332                | 5152                      | 4543                         | 0.6              | 78     |
|          | 1660     | 394              | 320                | 5234                      | 4568                         | 0.3              | 89     |
|          | 3330     | 390              | 289                | 5030                      | 4137                         | 0.3              | 86     |
|          | 5000     | 400              | 251                | 4697                      | 3552                         | 0.2              | 91     |
| lsd      |          | 26               | 19                 | 360                       | 352                          | 0.2              | 10     |
| vocht    | controle | 391              | 336                | 5091                      | 4574                         | 1.5              | 42     |
|          | -250     | 394              | 287                | 5059                      | 4164                         | 0.2              | 93     |
|          | -400     | 397              | 308                | 4998                      | 4236                         | 0.5              | 80     |
| lsd      |          | 22               | 17                 | 311                       | 304                          | 0.2              | 9      |

### 2.2.2.2 Schurftaantasting

Het toedienen van water had een duidelijk positieve invloed, minder schurftaantasting, op de schurftindex (tabel 2000-2). De natte objecten hebben in alle gevallen een belangrijk hoger percentage blanke knollen en een lagere schurftindex dan de niet geïrrigeerde aardappelen (controle). De “nat” gehouden ruggen gaven een hoger% blanke knollen dan die welke op een vochtspanning van –400 cm zijn gehouden. De zoutconcentraties lijken ook een positief effect gehad te hebben.

Tabel 2000-3. **Eindoogst: knolanalyse droge stof (% van vers), andere elementen in g/kg droge stof.**

| obj | vocht | Zout | % ds | N    | P   | K   | Ca  | Na  | Cl  |
|-----|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
| A   | -     | 0    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   |
| B   | -250  | 0    | 18.6 | 16.8 | 2.9 | 26  | 1.1 | 0.1 | 1.3 |
| C   | -250  | 1660 | 17.4 | 16.3 | 3.1 | 28  | 1.1 | 0.4 | 2.9 |
| D   | -250  | 3330 | 17.2 | 16.7 | 3.1 | 28  | 1.5 | 0.7 | 3.9 |
| E   | -250  | 5000 | 17.4 | 16.4 | 3.1 | 28  | 1.4 | 0.8 | 3.9 |
| F   | -400  | 0    | 18.6 | 16.3 | 2.7 | 25  | 1.0 | 0.1 | 1.3 |
| G   | -400  | 1660 | 17.7 | 16.9 | 2.9 | 27  | 1.0 | 0.4 | 2.3 |
| H   | -400  | 3330 | 17.3 | 17.5 | 3.1 | 27  | 1.1 | 0.5 | 2.7 |
| I   | -400  | 5000 | 17.6 | 16.4 | 3.0 | 27  | 1.1 | 0.5 | 3.2 |
| O   | -     | -    | 18.6 | 16.4 | 2.7 | 25  | 1.2 | 0.1 | 1.0 |
| lsd |       |      | 0.6  | 1.6  | 0.2 | 1.4 | 0.4 | 0.1 | 0.5 |

### 2.2.2.3 Gehalten in knollen

Daar waar alleen water is gegeven ligt het droge stofgehalte van de bij eindoogst verkregen knollen gelijk aan die van het object dat niet is geïrrigeerd. De zouttoevoegingen hebben het droge stofgehalte met ongeveer 1% verlaagd, maar de zoutconcentraties tonen geen verschillen. De zoutniveaus zijn duidelijk terug te vinden in de gehalten Na en Cl in de knol.

De objecten waar zout is toegediend, hebben een betrouwbaar hoger K- en P-gehalte dan de objecten waar geen zout is toegevoegd.

### 2.2.2.4 Selecteerbaarheid

In de ontwikkeling en groei van het loof zijn geen verschillen waargenomen die op een beïnvloeding van de zoutconcentraties wijzen. Ook de in het loof nauwelijks zichtbare gevolgen van watertoediening hebben geen invloed gehad op de selecteerbaarheid van het pootgoedgewas.

### 2.2.2.5 Structuur bodem

Bij en direct na de eindoogst zijn steekproefsgewijze waarnemingen gedaan betreffende de structuur van de bodem midden onder de aardappelruggen. Er is geen aanwijzing gevonden dat de grootste hoeveelheden toegediend zout (objecten met 5000 mg Cl/liter) de structuur nadelig hebben beïnvloed.

## 2.2.3 Conclusies

Het vochtig houden van de plaats van de knolontwikkeling tijdens de knolzettingsperiode heeft geen invloed gehad op de kilogram-opbrengst van de gehele partijen. Dit duidt op voldoende vochtvoorziening vanuit de bodem. Het knollennest vochtig houden heeft de aantasting door gewone schurft sterk belemmerd.

De zoutconcentraties en -hoeveelheden hebben een nadelige invloed gehad op het aantal knollen. Dit kwam versterkt tot uiting in het aantal knollen in de pootgoedmaten tussen 28 en 55 mm.

De zoutconcentraties en – hoeveelheden hebben de selecteerbaarheid van het gewas niet beïnvloed. Ook de structuur van de bodem toonde geen nadelige gevolgen.

## 2.3 Onderzoek 2001

### 2.3.1 De uitvoering

In 2001 is een aantal objecten met de toevoeging van zwavelzure ammoniak (za) toegevoegd, omdat verzuring een positieve invloed kan hebben op het bestrijden van schurft.

Er is verder met slechts één vocht niveau gewerkt; gestreefd is naar water geven bij pF 2,4 (onderdruk van 250 cm of 25 centibar) gemeten op 25 cm onder de top van de aardappelrug.

Het proefveld lag op een kalkrijke, matig humeuze, zware zavelgrond met een aflopend profiel dat tot ongeveer 45 cm diepte voor aardappelen doorwortelbaar is.

## Proefopzet

| objecten \ vochniveau's (cm onderdruk) | 250 | natuurlijk         |
|----------------------------------------|-----|--------------------|
| geen irrigatie                         | -   | 0                  |
| irrigatie 0 mg Cl/liter                | A   | - meting op -50 cm |
| irrigatie 0 mg Cl/liter                | B   | - meting op -25 cm |
| irrigatie 1100 mg Cl/liter             | C   | - -                |
| irrigatie 2200 mg Cl/liter             | D   | - -                |
| irrigatie 3300 mg Cl/liter             | E   | - -                |
| irrigatie 5000 mg Cl/liter             | F   | - -                |
| irrigatie 0,5 g za/liter               | G   | - -                |
| irrigatie 1 g za/liter                 | H   | - -                |
| irrigatie 2 g za/liter                 | J   | - -                |

\* resp. 0, 1.75, 3.5, 5.3 en 8.0 gram NaCl/liter water

## Algemene proefveldgegevens

|                 |                                                                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ras             | Désirée, 45/50                                                                                                          |
| voortvrucht     | zomersgerst                                                                                                             |
| pootdatum       | 11 mei 2001                                                                                                             |
| aanfrezen       | 22 mei, inclusief T-tape aanleg                                                                                         |
| datum opkomst   | ca. 29 mei                                                                                                              |
| afstand in rij  | 18 cm                                                                                                                   |
| N-min (0-60 cm) | 20 kg/ha                                                                                                                |
| grondanalyse    | pH-KCl 7.5; CaCO <sub>3</sub> 7.7%; org. stof 3.6%; lutum 22%; afsl.32%;<br>Pw-getal 38; K-HCl 30; MgO 214; Mn 193      |
| bemesting       | najaar 2000: 400 kg/ha K <sub>2</sub> O,<br>27 maart: 190 kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub><br>22 mei: 100 kg/ha N ** |
| loofdoding      | 9 augustus volvelds Reglone<br>23 augustus klappen                                                                      |
| oogstdata       | 3 juli (1 <sup>e</sup> oogst),<br>30 juli (2 <sup>e</sup> oogst) en<br>31 augustus (eindoogst)                          |

\*\* De veldjes die met zwavelzure ammoniak zijn geïrrigeerd hebben op 22 mei 30 N kg/ha als kalkammonsalpeter gekregen.

## Aanleg en uitvoering

De aardappelen zijn gepoot op 11 mei. Op 22 mei is de N-bemesting als kalkammonsalpeter aangewend. De ruggen zijn op 22 mei aangevreesd, waarbij gelijktijdig de tape, door de rugvormer heen, boven op de pootrug is gelegd en met een laagje grond van 2 - 3 cm is bedekt.

De opkomst was goed en regelmatig. Er zijn tensiometers geplaatst op 25 cm en 50 cm diepte onder de top van de rug. Indien de vochttoestand op 25 cm diepte droger werd dan pF 2,4 is geïrrigeerd.

De toevoegingen aan het irrigatiewater zijn gedaan met landbouwsout (59,9% Cl) en zwavelzure ammoniak met 21% N.

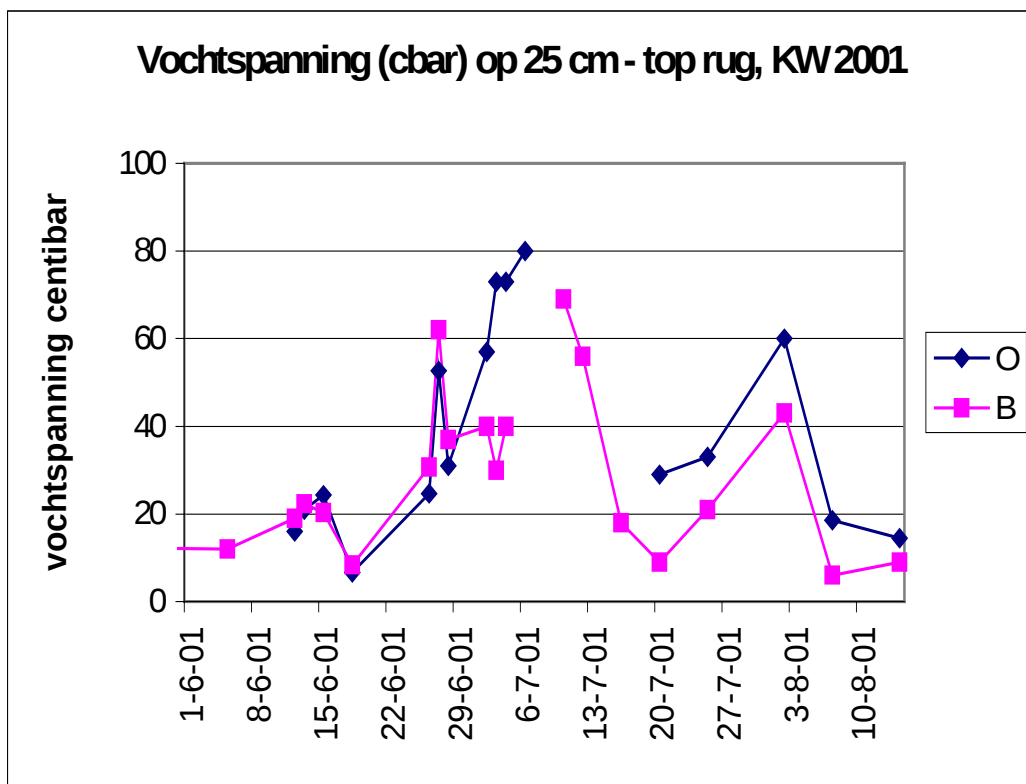
Op de volgende data is op basis van tensiometers telkens 4 mm water gegeven, waarbij gelijktijdig het zout en zwavelzure ammoniak (obj.G,H,J) zijn toegevoegd:

**Nat - 250** met zout 14-6, 25-6, 27-6, 27-6, 28-6, 29-6, 2-7, 2-7, 5-7 (= 9 maal)

**Nat - 250** met zwavelzure amm 14-6, 21-6, 25-6, 27-6, 28-6, hierna alleen water 29-6, 2-7, 2-7, 5-7 (= resp. 5 en 4 maal)

Object A -meting op 50 cm beneden de top van de ruggen = 40 cm beneden het maaiveld- is niet geïrrigeerd

Na 10 juli viel er zoveel regen dat irrigeren niet meer nodig was. Voor neerslaggegevens zie de bijlage.



Figuur 2001-1. Het beloop van de vochtspanning op 25 cm –top rug.

## 2.3.2 Resultaten

### 2.3.2.1 De opbrengst

In tabel 2001-1 worden de kg-opbrengsten en het aantal knollen per sortering per are vermeld zoals deze verkregen zijn bij de eind oogst. In tabel 2001-2 wordt de schurftindex vermeld en in tabel 2001-3 staan de resultaten van de knolanalyses.

Tabel 2001-1. Eind oogst. Opbrengst in kg/are en aantal knollen per are.

| Obj | vocht | zout  | 28/55<br>kg/are | totaal<br>kg/are | 28/55%<br>van totaal | 28/55 aantal<br>per/are | totaal aantal<br>per/are | 28/55%<br>van totaal |
|-----|-------|-------|-----------------|------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| A   | -     | -     | 402             | 413              | 97,3                 | 6331                    | 6513                     | 97,2                 |
| B   | -250  | 0     | 434             | 456              | 95,2                 | 6659                    | 6929                     | 96,1                 |
| C   | -250  | 1100  | 407             | 436              | 93,3                 | 6275                    | 6622                     | 94,7                 |
| D   | -250  | 2200  | 393             | 424              | 92,7                 | 6299                    | 6663                     | 94,5                 |
| E   | -250  | 3300  | 372             | 416              | 89,4                 | 6004                    | 6489                     | 92,5                 |
| F   | -250  | 5000  | 373             | 474              | 78,7                 | 5879                    | 6780                     | 86,7                 |
| G   | -250  | 0+0,5 | 413             | 439              | 94,1                 | 6170                    | 6416                     | 96,2                 |
| H   | -250  | 0+1   | 430             | 459              | 93,7                 | 6364                    | 6646                     | 95,8                 |
| J   | -250  | 0+2   | 413             | 432              | 95,6                 | 6598                    | 6840                     | 96,5                 |
| O   | -     | -     | 389             | 414              | 94,0                 | 6327                    | 6634                     | 95,4                 |
| Lsd |       |       | 43              | 44               |                      | 624                     | 567                      |                      |

Hoewel er tussen de opbrengsten van de afzonderlijke objecten nauwelijks significante verschillen zijn ontstaan, is bij toename van de hoeveelheid zout de opbrengst en het knoltal lager. Het aandeel marktbaar (28/55 mm) knollen neemt bij toenemende zoutconcentratie af. Bij het aantal knollen is deze vermindering van het aandeel kleiner dan bij de gewichtsoopbrengst.

Bij de toevoegingen van zwavelzure ammoniak is geen effect op de gewichtsoopbrengst gevonden. Wel lijkt een positief effect op het aantal knollen aanwezig.

### 2.3.2.2 Schurftaantasting

Vochttoediening had een duidelijk positieve invloed op de aantasting van schurft (tabel 2001-2). De invloed van zwavelzure ammoniak was ongeveer gelijk aan de toediening van zout. Het effect van ZA werd pas bij 2 gram zichtbaar; waarschijnlijk is meer zwavelzure ammoniak nodig voor een goed effect.

Tabel 2001-2. **Schurft index en percentage blanke knollen.**

| Obj | vocht | zout  | schurftindex | % blank |
|-----|-------|-------|--------------|---------|
| A   | -     | 0     | 11.4         | 7       |
| B   | -250  | 0     | 2.3          | 60      |
| C   | -250  | 1100  | 1.0          | 74      |
| D   | -250  | 2200  | 1.4          | 72      |
| E   | -250  | 3300  | 0.5          | 86      |
| F   | -250  | 5000  | 1.9          | 74      |
| G   | -250  | 0+0,5 | 2.5          | 54      |
| H   | -250  | 0+1   | 3.0          | 53      |
| J   | -250  | 0+2   | 1.4          | 69      |
| O   | -     | -     | 8.4          | 5       |
| Lsd |       |       | 2.1          | 16      |

Tabel 2001-3. **Knolanalyse eindooft: ds in g/kg, andere elementen in g/kg ds.**

| object   | totaal<br>kg/are | totaal<br>dr.stof<br>kg/are | g/kg vers<br>dr.stof | grammen per kg droge stof |     |      |      |      |     |
|----------|------------------|-----------------------------|----------------------|---------------------------|-----|------|------|------|-----|
|          |                  |                             |                      | N                         | P   | K    | Na   | Cl   | Ca  |
| <b>O</b> | 414              | 78,9                        | 191                  | 15,0                      | 2,1 | 24,8 | 0,05 | 1,3  | 1,0 |
| <b>A</b> | 413              | 77,6                        | 188                  | 15,8                      | 2,1 | 25,6 | 0,05 | 1,2  | 1,0 |
| <b>B</b> | 456              | 85,3                        | 187                  | 14,9                      | 2,2 | 25,8 | 0,05 | 2,0  | 1,0 |
| <b>C</b> | 436              | 76,8                        | 176                  | 15,6                      | 2,3 | 26,9 | 0,33 | 3,1  | 1,0 |
| <b>D</b> | 424              | 72,9                        | 172                  | 15,8                      | 2,4 | 27,8 | 0,43 | 3,4  | 1,1 |
| <b>E</b> | 416              | 70,7                        | 170                  | 15,1                      | 2,5 | 28,6 | 0,80 | 4,7  | 1,1 |
| <b>F</b> | 474              | 81,4                        | 172                  | 14,2                      | 2,3 | 27,9 | 1,23 | 5,6  | 1,3 |
| <b>G</b> | 438              | 81,0                        | 185                  | 15,3                      | 2,3 | 25,8 | 0,82 | 1,7  | 0,9 |
| <b>H</b> | 459              | 87,9                        | 192                  | 13,8                      | 2,2 | 25,6 | 0,80 | 1,9  | 0,9 |
| <b>J</b> | 432              | 81,3                        | 188                  | 14,5                      | 2,3 | 25,8 | 0,77 | 1,8  | 1,0 |
| Lsd      | 44               | -                           | 8                    | 2,0                       | 0,3 | 1,4  | 0,38 | 0,52 | 0,2 |

### 2.3.2.3 Gehalten knollen

Het meest in het oog springende gevolg van de behandelingen is de afname van het drogestofgehalte in de knollen bij oplopende zoutconcentraties, terwijl bij de ZA-toevoegingen zo'n effect niet te zien is. Behalve bij stikstof - geen betrouwbaar effect - laten de andere elementen een toename zien bij toenemende zoutconcentraties. Opvallend is dat de verschillen in N-voorziening middels de toevoeging van zwavelzure ammoniak, resp. 21, 42 en 84 N kg/ha, niet in productie en gehalte terug worden gevonden.

### 2.3.2.4 Selecteerbaarheid

In de ontwikkeling en groei van het loof zijn geen verschillen waargenomen die op een beïnvloeding door de toevoegingen aan het irrigatiewater wijzen. Ook de in het loof nauwelijks zichtbare gevolgen van watertoediening hebben geen invloed gehad op de selecteerbaarheid van het pootgoedgewas

### 2.3.2.5 Structuur bodem

Kort na de eindooft zijn waarnemingen gedaan naar de structuur van de bodem midden onder de aardappelruggen. Er is geen aanwijzing gevonden dat de hoeveelheden toegediend zout (objecten tot 5000 mg Cl/liter) de structuur nadelig hebben beïnvloed.

## 2.3.3 Conclusie

Het irrigeren heeft geen betrouwbaar effect gehad op de knolopbrengst en het knollenaantal. Bij toename

van de zoutconcentratie neemt het aandeel knollen in de sortering 28/55 af door een grovere partij. Een groot effect van irrigeren is vastgesteld bij het percentage van schurft vrije knollen. Om een goed gevolg van schurftbestrijding door toevoeging van zwavelzure ammoniak te verkrijgen lijkt een dosering van ruim 2 g/liter nodig te zijn. De selecteerbaarheid van het gewas en de bodemstructuur zijn niet beïnvloed door irrigatie en zoutconcentraties.



### 3. Bespreking

Het toedienen van water via druppelslangen bovenin de aardappelruggen heeft geen tot weinig invloed gehad op totale productie aan aardappelknollen. Dit doordat de bodem waarop de aardappelen geteeld zijn voldoende vocht heeft geleverd. De in dit verslag niet vermelde tensiometerwaarden, gemeten op zo'n 40 cm diepte beneden het maaiveld, illustreren dit.

#### 3.1 Schurftaantasting

Wel is gebleken dat het vochtig houden van de plaats waar de knollen groeien het beste effect geven betreffende de bestrijding van de gewone schurft. Het aanhouden van waarden van 200 tot 250 cm onderdruk (pF 2,3 – 2,4) voor het starten van de irrigatie levert een betrouwbaar beter resultaat dan een startwaarde van  $h = -400$  cm (pF 2,6). Zie tabel 3-1. De vochtspanning van pF 2,6 ( $h = -400$  cm) wordt gehanteerd als de grens waarbij beregening voor aardappelen wordt geadviseerd. Het nastreven van de relatief hoge vochtwaarde van pF 2,3 kan tot gevolg hebben dat vaak >in echt droge periode soms twee keer per etmaal< water moet worden toegediend. Dit pleit dan voor automatisering van het systeem.

Tabel 3-1. **Invloed van de vochttoestand op het aandeel (%) blanke knollen.**

| vochttoestand |                  | percentage blanke knollen |      |      |
|---------------|------------------|---------------------------|------|------|
| pF            | $h = -\text{cm}$ | 1999                      | 2000 | 2001 |
| niet          | niet             | 48                        | 42   | 5    |
| pF 2,3        | -200             | 87                        |      | 73   |
| pF 2,4        | -250             |                           | 93   |      |
| pF 2,6        | -400             | 66                        | 80   |      |
| pF 2,75       | -600             | 65                        |      |      |

#### 3.2 Gewasopbrengst

In tabel 3-2 zijn de opbrengstgegevens samengevat die verkregen zijn bij de vochttoestand van 200 tot 250 cm onderdruk (pF 2,3 – 2,4). Hieruit blijkt dat in de drie onderzoeksjaren de zoutconcentraties geen gevolgen hadden voor de totale knolproductie, maar wel voor de sorteringen. In alle drie jaren benadeelde de groter wordende zouttoevoegingen de knolzetting en -vorming. Dit uitte zich in grover worden van de partijen. Vooral in het jaar 2000 kwam het zouteffect tot uiting in afname van het totaal aantal knollen.

Tabel 3-2. **Invloed van de zoutconcentraties op knolopbrengst (kg/are en aantal knollen/are) en schurftaantasting (% blanke knollen).**

| jaar | zout<br>Cl mg/liter | totaal<br>kg/are | 28/55mm<br>gewichts% | totaal<br>aantal/are | 28/55mm<br>aantal% | % blanke<br>Knollen |
|------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------|---------------------|
| 1999 | 0                   | 474              | 90                   | 7060                 | 92                 | 84                  |
|      | 500                 | 434              | 87                   | 6410                 | 91                 | 85                  |
|      | 1000                | 464              | 88                   | 6700                 | 92                 | 87                  |
|      | 2000                | 478              | 81                   | 6750                 | 89                 | 92                  |
| 2000 | 0                   | 396              | 84                   | 5300                 | 89                 | 87                  |
|      | 1660                | 394              | 81                   | 5370                 | 87                 | 93                  |
|      | 3330                | 394              | 69                   | 4970                 | 79                 | 93                  |
|      | 5000                | 394              | 58                   | 4580                 | 73                 | 96                  |
| 2001 | 0                   | 456              | 95                   | 6930                 | 96                 | 60                  |
|      | 1100                | 436              | 93                   | 6620                 | 95                 | 74                  |
|      | 2200                | 424              | 93                   | 6660                 | 95                 | 72                  |
|      | 3300                | 416              | 89                   | 6490                 | 93                 | 86                  |
|      | 5000                | 474              | 79                   | 6780                 | 87                 | 74                  |

Dit veroorzaakte duidelijk grovere partijen bij toenemende zoutconcentraties.

Vooreerst lijkt het verantwoord om water tot een zoutgehalte van 2000 Cl mg/liter (= 3,2 gram landbouwsout per liter) te gebruiken voor het nat houden van het knollennest. In hoeverre hogere zoutconcentraties inzetbaar zijn zal afhankelijk zijn van de bedrijfssituatie, zoals het zoutgehalte in het aanwezige grondwater, bouwplan, bedrijfsuitrusting enz.

### 3.3 Selecteerbaarheid

Een gelukkige constatering is die dat in dit onderzoek geen effecten zijn waargenomen van zout op de selecteerbaarheid van het aardappelloof. Dit betekent dat brakwater bruikbaar is in de teelt van pootgoed van het ras Desiree. In hoeverre hiervoor andere rassen mogelijk wel gevoelig zijn is onbekend.

Wel is van sommige rassen wat informatie bekend hoe zij qua productie in Israëlische proeven reageerden ten opzichte van Desiree, en dat was wisselend (Levy, 1992).

### 3.4 Bodemstructuur

Een ander punt dat bezwaren tegen gebruik van brakwater via druppelirrigatie wegneemt is dat geen nadelige gevolgen zijn waargenomen aan de structuur van de bouwvoor. Eventuele moeilijkheden met vochtige grond bij het rooien zijn te voorkomen door tijdig met water geven te stoppen zodat het aardappelgewas de grond droog kan trekken.

## 4. Conclusies

- Druppelirrigatie is een uitstekende methode om het knollennest vochtig te houden met als gevolg dat aantasting door gewone schurft sterk wordt beperkt. De grond in het hart van de aardappelruggen mag tijdens de knolzettingsperiode niet verder indrogen dan pF 2,3 ( = 200 cm onderdruk = drukhoogte van  $h = -200$  cm).
- Gebruik van brak water met een gehalte tot 2000 Cl mg/liter ( = 3,2 gram landbouwsout/liter) is veilig. Bij dit zoutgehalte behoort een EC van 6 à 6,5 mS/cm.
- Bij hogere zoutconcentraties wordt de sortering zodanig beïnvloed dat de partij grover wordt.
- Gebruik van brakwater tijdens de periode van knolzetting en –vorming heeft de selecteerbaarheid van het loof niet beïnvloed.
- Gebruik van brakwater tijdens de periode van knolzetting en –vorming heeft de structuur van de bouwvoor niet beïnvloed.

## 5. Aanbevelingen

- Met het oog op de beperkingen die gelden voor gebruik van oppervlaktewater voor beregening op aardappelen is een nadere studie, mogelijk onderzoek, gewenst. Deze zal zich moeten bezig houden met de mogelijkheden die er voor telers zijn om over een redelijke kwaliteit water te kunnen beschikken. Hierbij lijken in aanmerking te komen:
  - aanwezigheid van redelijke kwaliteit grondwater;
  - de mogelijkheid van mengen met leidingwater;
  - de mogelijkheid van opvangen van regenwater van daken en erf in een bassin en mogelijk transport naar percelen.
- Het ontwikkelen van een irrigatierichtlijn, zo mogelijk afgestemd op individuele toepassing, bij gedwongen gebruik van brak/zout water. Immers, het kan zijn dat schade door een geringere verkoopbare opbrengst gunstiger uitkomt dan geen pootgoed telen.



## Literatuur

- Bosch, H. en P.de Jonge (red), 1989: Handboek voor de akkerbouw en de groenteteelt in de vollegrond 1989. PAGV-publikatie nr 47, p.215.
- Floot, H.W.G. en J.Alblas, 1999: Druppelirrigatie met brak water in poot aardappelen KW392. Proefveldverslag voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. SPNA, p. 57-60.
- Floot, H.W.G. en J.Alblas, 2000: Druppelirrigatie met brak water in poot aardappelen KW 0006. Proefveldverslag voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. SPNA, p. 49-52.
- Floot, H.W.G. en J.Alblas, 2001: Druppelirrigatie met brak water in poot aardappelen KW 0106. Proefveldverslag voor de klei-akkerbouw in Groningen en Friesland. SPNA, p. 54-58.
- Levy, D., 1992: The response of potatoes to salinity: plant growth and tuber yield in the arid desert of Israel. Ann.applied Biology 120, p.547-555.
- Maas, E.V., 1985: Crop tolerance to saline sprinkling water. Plant and Soil 89, p.273-284.
- Wilson, C.R., B.M.Pemberton and L.M.Ransom, 2001: The effect of irrigation strategies during tuber initiation on marketable yield and development of common scab disease of potato in Russet Burbank in Tasmania. Potato Research 44, p. 243-251.



# Bijlage 1999

**Bijlage 1999-1.** Opbrengst en sortering in kg/are bij de verschillende vocht- en zoutniveaus.

| obj | vocht  | zout | <28 | 28/35 | 35/45 | 45/50 | 50/55 | >55 | 28/55 | totaal |
|-----|--------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| A   | nat    | 0    | 3   | 26    | 176   | 139   | 87    | 43  | 428   | 474    |
| B   | nat    | 500  | 3   | 21    | 155   | 132   | 69    | 54  | 377   | 434    |
| C   | nat    | 1000 | 2   | 21    | 155   | 147   | 84    | 54  | 407   | 464    |
| D   | nat    | 2000 | 3   | 21    | 146   | 131   | 100   | 78  | 397   | 478    |
| E   | midden | 0    | 2   | 19    | 157   | 144   | 99    | 61  | 419   | 482    |
| F   | midden | 500  | 3   | 20    | 148   | 120   | 90    | 48  | 378   | 429    |
| G   | midden | 1000 | 3   | 22    | 156   | 130   | 87    | 57  | 394   | 455    |
| H   | midden | 2000 | 3   | 18    | 145   | 159   | 86    | 64  | 408   | 475    |
| I   | droog  | 0    | 3   | 22    | 151   | 134   | 91    | 55  | 398   | 456    |
| J   | droog  | 500  | 2   | 21    | 154   | 138   | 86    | 47  | 398   | 448    |
| K   | droog  | 1000 | 3   | 20    | 142   | 137   | 78    | 49  | 376   | 428    |
| L   | droog  | 2000 | 3   | 23    | 158   | 127   | 99    | 60  | 407   | 471    |
| O   | -      | -    | 2   | 19    | 150   | 130   | 95    | 54  | 393   | 449    |
| lsd |        |      | 1   | 4     | 19    | 28    | 28    | 27  | 43    | 50     |

**Bijlage 1999-2.** Knolaantallen per sortering per are bij de verschillende vocht- en zoutniveaus.

| obj | vocht  | zout | <28 | 28/35 | 35/45 | 45/50 | 50/55 | >55 | 28/55 | totaal |
|-----|--------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| A   | Nat    | 0    | 247 | 1055  | 3196  | 1523  | 735   | 307 | 6509  | 7063   |
| B   | Nat    | 500  | 226 | 857   | 2885  | 1515  | 606   | 327 | 5863  | 6416   |
| C   | Nat    | 1000 | 190 | 893   | 2897  | 1677  | 703   | 343 | 6170  | 6703   |
| D   | Nat    | 2000 | 279 | 861   | 2796  | 1491  | 853   | 477 | 6000  | 6756   |
| E   | Midden | 0    | 190 | 768   | 2925  | 1628  | 848   | 372 | 6170  | 6731   |
| F   | Midden | 500  | 247 | 844   | 2820  | 1402  | 776   | 299 | 5842  | 6388   |
| G   | Midden | 1000 | 291 | 893   | 2982  | 1491  | 760   | 352 | 6125  | 6768   |
| H   | Midden | 2000 | 198 | 772   | 2703  | 1838  | 743   | 396 | 6057  | 6651   |
| I   | Droog  | 0    | 242 | 889   | 2832  | 1552  | 772   | 343 | 6044  | 6630   |
| J   | Droog  | 500  | 186 | 836   | 2881  | 1628  | 731   | 315 | 6077  | 6578   |
| K   | Droog  | 1000 | 226 | 861   | 2691  | 1580  | 671   | 323 | 5802  | 6352   |
| L   | Droog  | 2000 | 271 | 933   | 2974  | 1479  | 844   | 388 | 6230  | 6889   |
| O   | -      | -    | 210 | 812   | 881   | 1527  | 828   | 352 | 6048  | 6610   |
| lsd |        |      | 103 | 154   | 364   | 328   | 240   | 166 | 492   | 501    |

**Bijlage 1999-3. Grondanalyse:** EC-waarde (mS/cm), A-cijfer (g H<sub>2</sub>O/ g droge stof), B-cijfer (g NaCl/ 100 g droge stof) en C-cijfer (g NaCl/ ltr bodemvocht)

| object | EC<br>6-7 | EC<br>27-7 | EC<br>25-8 | A-<br>cijfer<br>6-7 | A-<br>cijfer<br>27-7 | A-<br>cijfer<br>25-8 | B-cijfer<br>6-7 | B-cijfer<br>27-7 | B-cijfer<br>25-8 | C-cijfer<br>6-7 | C-cijfer<br>27-7 | C-cijfer<br>25-8 |
|--------|-----------|------------|------------|---------------------|----------------------|----------------------|-----------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| A      | 0.20      | 0.20       | 0.20       | 32.5                | 27.1                 | 28.9                 | 0.009           | 0.002            | 0.010            | 0.30            | 0.10             | 0.37             |
| B      | 0.20      | 0.20       | 0.20       | 32.9                | 28.1                 | 29.8                 | 0.031           | 0.034            | 0.031            | 0.93            | 1.23             | 1.03             |
| C      | 0.30      | 0.30       | 0.30       | 34.4                | 29.4                 | 30.8                 | 0.050           | 0.044            | 0.050            | 1.47            | 1.50             | 1.63             |
| D      | 0.37      | 0.40       | 0.40       | 36.4                | 30.4                 | 31.7                 | 0.066           | 0.078            | 0.077            | 1.87            | 2.60             | 2.47             |
| E      | 0.20      | 0.17       | 0.13       | 32.2                | 26.6                 | 27.9                 | 0.014           | 0.012            | 0.011            | 0.43            | 0.50             | 0.40             |
| F      | 0.20      | 0.20       | 0.20       | 31.7                | 27.2                 | 30.1                 | 0.019           | 0.021            | 0.023            | 0.60            | 0.80             | 0.80             |
| G      | 0.20      | 0.30       | 0.20       | 32.0                | 29.1                 | 29.6                 | 0.033           | 0.039            | 0.044            | 1.07            | 1.37             | 1.53             |
| H      | 0.30      | 0.37       | 0.30       | 32.5                | 28.9                 | 30.9                 | 0.042           | 0.055            | 0.063            | 1.30            | 1.90             | 2.03             |
| I      | 0.17      | 0.20       | 0.17       | 31.7                | 26.7                 | 28.7                 | 0.010           | 0.005            | 0.013            | 0.33            | 0.27             | 0.50             |
| J      | 0.20      | 0.20       | 0.20       | 30.4                | 26.4                 | 28.7                 | 0.018           | 0.017            | 0.023            | 0.60            | 0.70             | 0.83             |
| K      | 0.20      | 0.20       | 0.20       | 31.0                | 27.9                 | 29.3                 | 0.030           | 0.032            | 0.035            | 0.97            | 1.20             | 1.23             |
| L      | 0.30      | 0.30       | 0.30       | 32.2                | 28.2                 | 29.4                 | 0.046           | 0.055            | 0.053            | 1.43            | 1.97             | 1.80             |
| O      | 0.20      | 0.17       | 0.17       | 29.0                | 23.6                 | 27.6                 | 0.009           | 0.009            | 0.012            | 0.33            | 0.40             | 0.47             |
| lsd    | 0.04      | 0.05       | 0.05       | 2.1                 | 2.2                  | 2.1                  | 0.013           | 0.014            | 0.011            | 0.38            | 0.49             | 0.39             |

**Bijlage 1999-4. Loofanalyse:** kg vers loof, % droge stof, N-totaal, Na en Cl (g/kg droge stof)

| object | kg loof<br>6-7 | kg-loof<br>27-7 | %ds<br>27-7 | N-totaal<br>27-7 | Na<br>27-7 | Cl<br>27-7 |
|--------|----------------|-----------------|-------------|------------------|------------|------------|
| A      | 9.4            | 11.6            | 8.8         | 24.4             | 0.33       | 13.8       |
| B      | 11.0           | 13.2            | 8.1         | 27.2             | 0.48       | 25.7       |
| C      | 8.7            | 11.3            | 8.8         | 24.4             | 0.63       | 29.1       |
| D      | 8.8            | 12.5            | 9.1         | 24.3             | 0.80       | 31.9       |
| E      | 8.9            | 11.0            | 8.8         | 26.5             | 0.33       | 11.2       |
| F      | 8.6            | 12.0            | 8.5         | 27.9             | 0.40       | 18.1       |
| G      | 9.2            | 11.9            | 8.7         | 26.0             | 0.57       | 22.9       |
| H      | 8.8            | 11.2            | 8.8         | 27.2             | 0.83       | 25.5       |
| I      | 8.1            | 11.2            | 9.6         | 27.2             | 0.30       | 10.2       |
| J      | 7.7            | 9.9             | 9.5         | 27.4             | 0.47       | 16.1       |
| K      | 9.7            | 11.9            | 8.8         | 26.3             | 0.67       | 18.0       |
| L      | 8.8            | 13.0            | 8.9         | 27.2             | 0.60       | 21.5       |
| O      | 8.4            | 10.0            | 9.2         | 29.4             | 0.40       | 8.9        |
| Nat    | 9.5            | 12.1            | 8.7         | 25.1             | 0.56       | 25.1       |
| Midden | 8.9            | 11.5            | 8.7         | 26.9             | 0.53       | 19.4       |
| Droog  | 8.6            | 11.5            | 9.2         | 27.0             | 0.51       | 16.5       |
| Lsd    | 1.9            | 2.0             | 0.76        | 3.7              | 0.16       | 3.0        |

**Bijlage 1999-5. Knolanalyse:** aantal en gewicht (kg) per are, EC (mS/cm) in knolvocht, % droge stof

| obj    | aantal<br>6-7 | aantal<br>27-7 | aantal<br>25-8 | kg<br>6-7 | kg<br>27-7 | kg<br>25-8 | EC<br>6-7 | %ds<br>6-7 | %ds<br>27-7 | %ds<br>25-8 |
|--------|---------------|----------------|----------------|-----------|------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|
| A      | 8807          | 9081           | 7063           | 272       | 475        | 474        | 9.57      | 16.7       | 18.3        | 16.5        |
| B      | 8938          | 8119           | 6416           | 254       | 468        | 434        | 9.70      | 15.8       | 16.8        | 16.0        |
| C      | 8263          | 7526           | 6703           | 275       | 453        | 464        | 10.00     | 16.5       | 17.5        | 15.4        |
| D      | 7671          | 7763           | 6756           | 256       | 511        | 478        | 10.60     | 15.6       | 17.4        | 15.5        |
| E      | 8346          | 7881           | 6731           | 268       | 448        | 482        | 9.43      | 17.3       | 18.2        | 16.8        |
| F      | 7753          | 7659           | 6388           | 247       | 428        | 429        | 9.90      | 16.8       | 17.5        | 15.6        |
| G      | 8642          | 8489           | 6768           | 273       | 427        | 455        | 9.87      | 17.1       | 17.4        | 15.5        |
| H      | 8609          | 8104           | 6651           | 258       | 462        | 475        | 10.10     | 16.8       | 17.4        | 15.7        |
| I      | 7967          | 7674           | 6630           | 254       | 432        | 456        | 9.47      | 17.5       | 18.3        | 16.5        |
| J      | 8642          | 7496           | 6578           | 240       | 410        | 448        | 9.57      | 17.1       | 18.4        | 16.7        |
| K      | 9383          | 7763           | 6352           | 258       | 407        | 428        | 9.77      | 16.6       | 16.9        | 15.6        |
| L      | 8296          | 8237           | 6889           | 255       | 475        | 471        | 10.23     | 16.7       | 17.5        | 15.9        |
| O      | 8889          | 8000           | 6610           | 249       | 439        | 447        | 9.97      | 18.1       | 18.7        | 16.7        |
| Nat    |               |                |                |           |            |            | 9.97      | 16.1       | 17.5        | 15.8        |
| Midden |               |                |                |           |            |            | 9.82      | 17.0       | 17.6        | 15.9        |
| Droog  |               |                |                |           |            |            | 9.76      | 17.0       | 17.8        | 16.2        |
| Lsd    | 1583          | 1351           | 501            | 42        | 77         | 58         | 0.34      | 1.0        | 1.0         | 0.7         |

**Bijlage 1999-6. Knolanalyse:** droge stof ( % van vers ), N-totaal, Na, Cl , K , Ca , P (g/kg droge stof)

| obj                    | % ds<br>6-7 | % ds<br>27-7 | % ds<br>25-8 | N-tot<br>27-7 | N-tot<br>25-8 | Na<br>27-7 | Na<br>25-8 | Cl<br>27-7 | Cl<br>25-8 | K<br>25-8 | Ca<br>25-8 | P<br>25-8 |
|------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|---------------|------------|------------|------------|------------|-----------|------------|-----------|
| A                      | 16.7        | 18.3         | 16.5         | 13.0          | 15.0          | 0.10       | 0.10       | 2.27       | 2.33       | 29.9      | 0.8        | 2.8       |
| B                      | 15.8        | 16.8         | 16.0         | 14.1          | 14.6          | 0.23       | 0.20       | 3.20       | 3.40       | 31.0      | 0.9        | 3.0       |
| C                      | 16.5        | 17.5         | 15.4         | 12.7          | 14.6          | 0.50       | 0.43       | 4.07       | 4.10       | 32.5      | 0.9        | 3.0       |
| D                      | 15.6        | 17.4         | 15.5         | 12.3          | 14.2          | 0.73       | 0.63       | 5.03       | 5.30       | 31.8      | 1.0        | 3.0       |
| E                      | 17.3        | 18.2         | 16.8         | 12.8          | 14.3          | 0.10       | 0.10       | 1.93       | 2.10       | 27.7      | 0.8        | 2.6       |
| F                      | 16.8        | 17.5         | 15.6         | 14.3          | 15.0          | 0.20       | 0.13       | 2.80       | 3.13       | 31.2      | 0.8        | 2.8       |
| G                      | 17.1        | 17.4         | 15.5         | 14.1          | 14.4          | 0.30       | 0.33       | 3.30       | 3.47       | 31.5      | 0.9        | 2.9       |
| H                      | 16.8        | 17.4         | 15.7         | 13.0          | 14.9          | 0.40       | 0.40       | 3.80       | 4.10       | 31.2      | 0.9        | 2.8       |
| I                      | 17.5        | 18.3         | 16.5         | 12.9          | 14.3          | 0.10       | 0.10       | 2.23       | 2.20       | 30.1      | 0.7        | 2.8       |
| J                      | 17.1        | 18.4         | 16.7         | 13.1          | 14.5          | 0.20       | 0.13       | 2.83       | 2.97       | 28.6      | 0.7        | 2.5       |
| K                      | 16.6        | 16.9         | 15.6         | 15.1          | 14.5          | 0.27       | 0.23       | 2.97       | 3.23       | 31.0      | 0.8        | 2.9       |
| L                      | 16.7        | 17.5         | 15.9         | 14.9          | 14.8          | 0.30       | 0.37       | 2.67       | 3.77       | 30.7      | 0.8        | 2.7       |
| O                      | 18.1        | 18.7         | 16.7         | 14.0          | 14.2          | 0.10       | 0.10       | 1.83       | 2.07       | 29.1      | 0.7        | 2.5       |
| Nat<br>Midden<br>Droog | 16.1        | 17.5         | 15.8         | 13.0          | 14.6          | 0.39       | 0.34       | 3.64       | 3.78       | 3.13      | 0.9        | 2.9       |
|                        | 17.0        | 17.6         | 15.9         | 13.5          | 14.6          | 0.25       | 0.24       | 2.96       | 3.20       | 3.04      | 0.85       | 2.8       |
|                        | 17.0        | 17.8         | 16.2         | 14.0          | 14.4          | 0.22       | 0.21       | 2.67       | 3.04       | 3.01      | 0.75       | 2.7       |
| Lsd                    | 1.0         | 1.0          | 0.7          | 2.49          | 1.4           | 0.16       | 1.11       | 0.68       | 0.27       | 2.1       | 0.2        | 0.3       |

## Bijlage 2000

**Bijlage 2000-1.** Opbrengst en sortering in kg/are bij de verschillende vocht- en zoutniveaus.

| obj | vocht | zout | <28 | 28/35 | 35/45 | 45/50 | 50/55 | >55 | 28/55 | totaal |
|-----|-------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| A   | -     | 0    | 2   | 11    | 106   | 111   | 111   | 50  | 340   | 392    |
| B   | -250  | 0    | 2   | 13    | 105   | 108   | 104   | 63  | 331   | 396    |
| C   | -250  | 1660 | 3   | 14    | 104   | 101   | 98    | 74  | 317   | 394    |
| D   | -250  | 3330 | 4   | 15    | 76    | 84    | 96    | 119 | 271   | 394    |
| E   | -250  | 5000 | 3   | 13    | 71    | 71    | 76    | 161 | 230   | 394    |
| F   | -400  | 0    | 2   | 9     | 91    | 117   | 116   | 67  | 332   | 401    |
| G   | -400  | 1660 | 2   | 13    | 99    | 102   | 108   | 70  | 322   | 394    |
| H   | -400  | 3330 | 3   | 14    | 89    | 91    | 114   | 77  | 307   | 387    |
| I   | -400  | 5000 | 2   | 12    | 77    | 85    | 98    | 131 | 272   | 406    |
| O   | -400  | -    | 2   | 10    | 97    | 112   | 114   | 56  | 332   | 390    |
| lsd |       |      | 1   | 3     | 21    | 20    | 26    | 35  | 28    | 39     |

**Bijlage 2000-2.** Knolaantallen per sortering per are bij de verschillende vocht- en zoutniveaus.

| obj | vocht | zout | <28 | 28/35 | 35/45 | 45/50 | 50/55 | >55 | 28/55 | totaal |
|-----|-------|------|-----|-------|-------|-------|-------|-----|-------|--------|
| A   | -     | 0    | 154 | 477   | 1976  | 1265  | 994   | 347 | 4712  | 5212   |
| B   | -250  | 0    | 149 | 566   | 1939  | 1269  | 962   | 424 | 4736  | 5309   |
| C   | -250  | 1660 | 214 | 622   | 1968  | 1196  | 881   | 489 | 4667  | 5370   |
| D   | -250  | 3330 | 319 | 602   | 1446  | 990   | 865   | 747 | 3903  | 4970   |
| E   | -250  | 5000 | 275 | 533   | 1325  | 824   | 667   | 962 | 3349  | 4586   |
| F   | -400  | 0    | 206 | 372   | 1624  | 1341  | 1014  | 436 | 4351  | 4994   |
| G   | -400  | 1660 | 174 | 509   | 1830  | 1172  | 958   | 457 | 4469  | 5099   |
| H   | -400  | 3330 | 214 | 598   | 1689  | 1071  | 1014  | 505 | 4372  | 5091   |
| I   | -400  | 5000 | 214 | 501   | 1442  | 958   | 853   | 840 | 3754  | 4808   |
| O   | -     | -    | 170 | 396   | 1745  | 1293  | 1002  | 364 | 4436  | 4970   |
| lsd |       |      | 99  | 137   | 394   | 224   | 220   | 222 |       | 511    |

# Bijlage 2000-3

eerste oogst 6  
juli

| OBJECT           | VOCH<br>T  | ZOUT<br>mg Cl/l | AANTAL<br>knol/are | KG/ARE     |           |            |             |             |             | % . . . . . |              |
|------------------|------------|-----------------|--------------------|------------|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
|                  |            |                 |                    | versloof   | versknol  | verstota   | ds loof     | ds knol     | ds totaal   | DS loof     | DS knol      |
| <i>O + A</i>     | <i>0</i>   | <i>0</i>        | 3783               | 311        | 76        | 387        | 27,2        | 12,6        | 39,7        | 8,77        | 16,49        |
| <i>B</i>         | <i>250</i> | <i>0</i>        | 3867               | 360        | 67        | 427        | 28,6        | 11,0        | 39,6        | 8,05        | 16,28        |
| <i>C</i>         | <i>250</i> | <i>1660</i>     | 4450               | 380        | 91        | 470        | 29,5        | 14,3        | 43,8        | 7,77        | 15,70        |
| <i>D</i>         | <i>250</i> | <i>3330</i>     | 2883               | 390        | 68        | 457        | 32,6        | 10,1        | 42,7        | 8,32        | 14,98        |
| <i>E</i>         | <i>250</i> | <i>5000</i>     | 2550               | 427        | 57        | 484        | 37,9        | 8,3         | 46,2        | 8,92        | 14,64        |
| <i>F</i>         | <i>400</i> | <i>0</i>        | 2967               | 373        | 64        | 437        | 34,9        | 10,5        | 45,4        | 9,31        | 16,34        |
| <i>G</i>         | <i>400</i> | <i>1660</i>     | 3800               | 382        | 76        | 459        | 29,9        | 11,5        | 41,5        | 7,83        | 15,02        |
| <i>H</i>         | <i>400</i> | <i>3330</i>     | 3667               | 431        | 60        | 491        | 35,9        | 9,1         | 45,0        | 8,33        | 15,06        |
| <i>I</i>         | <i>400</i> | <i>5000</i>     | 3617               | 385        | 65        | 450        | 30,8        | 9,9         | 40,7        | 8,01        | 15,22        |
| <i>gemiddeld</i> |            |                 | <i>3503</i>        | <i>384</i> | <i>69</i> | <i>453</i> | <i>32,0</i> | <i>10,8</i> | <i>42,8</i> | <i>8,36</i> | <i>15,50</i> |
| <i>gemiddeld</i> | <i>250</i> |                 | <i>3438</i>        | <i>389</i> | <i>71</i> | <i>460</i> | <i>32,2</i> | <i>10,9</i> | <i>43,1</i> | <i>8,26</i> | <i>15,40</i> |
| <i>gemiddeld</i> | <i>400</i> |                 | <i>3513</i>        | <i>393</i> | <i>66</i> | <i>459</i> | <i>32,9</i> | <i>10,2</i> | <i>43,1</i> | <i>8,37</i> | <i>15,41</i> |

## Bijlage 2000-4

tweede oogst 25 juli

| OBJECT           | VOCH<br>T  | ZOUT        | AANTAL KNOLLEN/ARE |             |             | KG/ARE . . |            |             |
|------------------|------------|-------------|--------------------|-------------|-------------|------------|------------|-------------|
|                  |            | mg Cl/l     | totaal             | 28/55mm     | %           | _totaal    | 28/55mm    | %           |
| <i>O + A</i>     | <i>0</i>   | <i>0</i>    | 4128               | 3817        | 92,6        | 194        | 191        | 98,3        |
| <i>B</i>         | <i>250</i> | <i>0</i>    | 4056               | 3689        | 91,3        | 198        | 192        | 97,0        |
| <i>C</i>         | <i>250</i> | <i>1660</i> | 4189               | 3733        | 89,5        | 198        | 189        | 95,6        |
| <i>D</i>         | <i>250</i> | <i>3330</i> | 3333               | 3078        | 93,0        | 180        | 172        | 95,8        |
| <i>E</i>         | <i>250</i> | <i>5000</i> | 3411               | 2689        | 78,6        | 182        | 151        | 82,9        |
| <i>F</i>         | <i>400</i> | <i>0</i>    | 3911               | 3567        | 91,3        | 202        | 193        | 95,4        |
| <i>G</i>         | <i>400</i> | <i>1660</i> | 3678               | 3333        | 91,4        | 180        | 171        | 95,5        |
| <i>H</i>         | <i>400</i> | <i>3330</i> | 4122               | 3411        | 84,1        | 195        | 175        | 90,1        |
| <i>I</i>         | <i>400</i> | <i>5000</i> | 4522               | 3733        | 83,3        | 214        | 186        | 86,4        |
| <i>gemiddeld</i> |            |             | <i>3928</i>        | <i>3450</i> | <i>87,8</i> | <i>194</i> | <i>180</i> | <i>92,9</i> |
| <i>gemiddeld</i> | <i>250</i> |             | <i>3747</i>        | <i>3297</i> | <i>88,0</i> | <i>190</i> | <i>176</i> | <i>92,9</i> |
| <i>gemiddeld</i> | <i>400</i> |             | <i>4058</i>        | <i>3511</i> | <i>86,5</i> | <i>198</i> | <i>181</i> | <i>91,7</i> |



# Bijlage 2001

**Bijlage 2001-1.** Opbrengst en sortering in kg/are bij de verschillende behandelingen.

| obj        | Vocht<br>h= cm | zout  | <28      | 28/35    | 35/45     | 45/50     | 50/55     | >55       | 28/55     | totaal    |
|------------|----------------|-------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| A          | -              | -     | 3        | 26       | 205       | 122       | 48        | 9         | 402       | 413       |
| B          | -250           | 0     | 3        | 31       | 222       | 116       | 66        | 19        | 434       | 456       |
| C          | -250           | 1100  | 4        | 27       | 192       | 118       | 69        | 25        | 407       | 436       |
| D          | -250           | 2200  | 3        | 29       | 203       | 106       | 54        | 27        | 393       | 424       |
| E          | -250           | 3300  | 4        | 34       | 170       | 94        | 74        | 39        | 372       | 416       |
| F          | -250           | 5000  | 6        | 31       | 155       | 94        | 93        | 95        | 373       | 474       |
| G          | -250           | 0+0,5 | 2        | 25       | 210       | 112       | 66        | 23        | 413       | 439       |
| H          | -250           | 0+1   | 3        | 28       | 216       | 109       | 77        | 26        | 430       | 459       |
| J          | -250           | 0+2   | 3        | 33       | 222       | 121       | 37        | 16        | 413       | 432       |
| O          | -              | -     | 4        | 30       | 204       | 113       | 42        | 21        | 389       | 414       |
| <i>lsd</i> |                |       | <i>1</i> | <i>8</i> | <i>30</i> | <i>20</i> | <i>24</i> | <i>21</i> | <i>43</i> | <i>44</i> |

**Bijlage 2001-2.** Knolaantallen per sortering per are bij de verschillende behandelingen.

| obj        | Vocht<br>h= cm | zout  | <28        | 28/35      | 35/45      | 45/50      | 50/55      | >55        | 28/55      | totaal     |
|------------|----------------|-------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| A          | -              | 0     | 121        | 945        | 3620       | 1354       | 412        | 61         | 6331       | 6513       |
| B          | -250           | 0     | 154        | 1152       | 3758       | 1216       | 533        | 117        | 6659       | 6929       |
| C          | -250           | 1100  | 194        | 1059       | 3362       | 1277       | 578        | 154        | 6275       | 6622       |
| D          | -250           | 2200  | 190        | 1135       | 3552       | 1156       | 457        | 174        | 6299       | 6663       |
| E          | -250           | 3300  | 234        | 1337       | 3046       | 1026       | 594        | 251        | 6004       | 6489       |
| F          | -250           | 5000  | 343        | 1236       | 2848       | 1022       | 772        | 558        | 5879       | 6780       |
| G          | -250           | 0+0,5 | 105        | 954        | 3527       | 1168       | 521        | 141        | 6170       | 6416       |
| H          | -250           | 0+1   | 125        | 1010       | 3612       | 1143       | 598        | 158        | 6364       | 6646       |
| J          | -250           | 0+2   | 149        | 1204       | 3806       | 1281       | 307        | 93         | 6598       | 6840       |
| O          | -              | -     | 182        | 1139       | 3580       | 1248       | 360        | 125        | 6327       | 6634       |
| <i>lsd</i> |                |       | <i>118</i> | <i>322</i> | <i>494</i> | <i>198</i> | <i>194</i> | <i>118</i> | <i>624</i> | <i>567</i> |

**Bijlage 2001-3** eerste oogst:

| object | loof vers<br>kg/ha | knol vers<br>kg/ha | ds% loof | ds% knol | loof DS<br>kg/ha | knol DS<br>kg/ha | knollen<br>aant/are |
|--------|--------------------|--------------------|----------|----------|------------------|------------------|---------------------|
| O      | 329                | 106                | 7,6      | 15,7     | 25,4             | 16,7             | 5855                |
| A      | 322                | 115                | 7,7      | 15,9     | 24,7             | 18,2             | 5944                |
| B      | 333                | 121                | 7,9      | 14,5     | 26,3             | 17,4             | 5922                |
| C      | 383                | 101                | 7,5      | 13,9     | 28,6             | 14,2             | 5622                |
| D      | 379                | 101                | 7,5      | 14,0     | 28,6             | 14,2             | 5000                |
| E      | 367                | 127                | 7,8      | 14,5     | 28,7             | 18,2             | 6078                |
| F      | 344                | 108                | 7,6      | 15,1     | 26,2             | 16,3             | 4889                |
| G      | 376                | 100                | 7,8      | 14,7     | 29,4             | 14,6             | 5400                |
| H      | 333                | 98                 | 7,5      | 15,5     | 25,0             | 15,2             | 6000                |
| J      | 331                | 100                | 7,5      | 14,7     | 24,7             | 14,7             | 5244                |

**Bijlage2001-4** tweede oogst

| per are: |           |              |        |         |             |           |         |
|----------|-----------|--------------|--------|---------|-------------|-----------|---------|
| object   | vers loof | knolgewicht: |        |         | knolaantal: |           |         |
|          |           | 28/55 kg     | tot.kg | % 28/55 | aan 28/55   | aant.tot. | % 28/55 |
| O        | 357       | 258          | 269    | 95,9    | 4678        | 5456      | 85,7    |
| A        | 347       | 251          | 261    | 96,3    | 4756        | 5267      | 90,3    |
| B        | 338       | 273          | 284    | 96,2    | 4733        | 5144      | 92,0    |
| C        | 443       | 274          | 290    | 94,6    | 4711        | 5189      | 90,8    |
| D        | 449       | 269          | 282    | 95,4    | 4800        | 5433      | 88,3    |
| E        | 376       | 278          | 305    | 91,0    | 5089        | 5644      | 90,2    |
| F        | 389       | 262          | 325    | 80,6    | 4022        | 4944      | 81,3    |
| G        | 338       | 271          | 288    | 94,3    | 4689        | 5211      | 90,0    |
| H        | 336       | 289          | 306    | 94,4    | 4789        | 5222      | 91,7    |
| J        | 355       | 249          | 260    | 95,8    | 4711        | 5333      | 88,3    |

**Bijlage 2001-5** eind oogst

|          | 28/55mm<br>kg/are | totaal<br>kg/are | 28/55mm<br>% | 28/55mm<br>aant/are | totaal<br>aant/are | 28/55<br>% | schurft-<br>index | blank<br>% |
|----------|-------------------|------------------|--------------|---------------------|--------------------|------------|-------------------|------------|
| <b>O</b> | 389               | 414              | 94,1         | 6327                | 6634               | 95,4       | 8,4               | 5,3        |
| <b>A</b> | 402               | 413              | 97,1         | 6331                | 6513               | 97,2       | 11,4              | 7,0        |
| <b>B</b> | 434               | 456              | 95,2         | 6659                | 6929               | 96,1       | 2,3               | 60,3       |
| <b>C</b> | 407               | 436              | 93,4         | 6275                | 6622               | 94,8       | 1,0               | 74,0       |
| <b>D</b> | 393               | 424              | 92,7         | 6299                | 6663               | 94,5       | 1,4               | 71,7       |
| <b>E</b> | 372               | 416              | 89,5         | 6004                | 6489               | 92,5       | 0,5               | 85,7       |
| <b>F</b> | 373               | 474              | 78,7         | 5879                | 6780               | 86,7       | 1,9               | 74,0       |
| <b>G</b> | 379               | 438              | 86,6         | 6061                | 6644               | 91,2       | 1,3               | 77,1       |
| <b>H</b> | 430               | 459              | 93,7         | 6364                | 6646               | 95,7       | 3,0               | 52,7       |
| <b>J</b> | 413               | 432              | 95,6         | 6598                | 6840               | 96,5       | 1,4               | 68,7       |

**Bijlage 2001-6** eindoofst gewasanalyse

| object   | totaal<br>kg/are | totaal<br>dr.stof<br>kg/are | g/kg vers<br>DS | grammen per kg droge stof |     |      |     |     |     |
|----------|------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|-----|------|-----|-----|-----|
|          |                  |                             |                 | N                         | P   | K    | Na  | Cl  | Ca  |
| <b>O</b> | 414              | 78,9                        | 190,7           | 15,0                      | 2,1 | 24,8 | 0,1 | 1,3 | 1,0 |
| <b>A</b> | 413              | 77,6                        | 187,7           | 15,8                      | 2,1 | 25,6 | 0,1 | 1,2 | 1,0 |
| <b>B</b> | 456              | 85,3                        | 187,0           | 14,9                      | 2,2 | 25,8 | 0,1 | 2,0 | 1,0 |
| <b>C</b> | 436              | 76,8                        | 176,3           | 15,6                      | 2,3 | 26,9 | 0,3 | 3,1 | 1,0 |
| <b>D</b> | 424              | 72,9                        | 172,0           | 15,8                      | 2,4 | 27,8 | 0,4 | 3,4 | 1,1 |
| <b>E</b> | 416              | 70,7                        | 170,0           | 15,1                      | 2,5 | 28,6 | 0,8 | 4,7 | 1,1 |
| <b>F</b> | 474              | 81,4                        | 171,7           | 14,2                      | 2,3 | 27,9 | 1,2 | 5,6 | 1,3 |
| <b>G</b> | 438              | 75,0                        | 171,2           | 15,0                      | 2,4 | 28,1 | 0,8 | 4,6 | 1,2 |
| <b>H</b> | 459              | 87,9                        | 191,7           | 13,8                      | 2,2 | 25,6 | 0,8 | 1,9 | 0,9 |
| <b>J</b> | 432              | 81,3                        | 188,3           | 14,5                      | 2,3 | 25,8 | 0,8 | 1,8 | 1,0 |



# Bijlage neerslag

**1999**

Proefboerderij Kollumerwaard

Neerslag in mm per dag

| dag    | mei  | juni | juli | augustus |
|--------|------|------|------|----------|
| 1      |      |      |      |          |
| 2      |      | 9,0  | 2,0  |          |
| 3      |      | 2,2  | 8,0  |          |
| 4      |      | 12,5 | 14,0 |          |
| 5      |      | 5,0  | 2,5  | 1,5      |
| 6      | 6,5  | 4,0  |      |          |
| 7      |      | 2,0  |      | 5,0      |
| 8      | 11,0 | 3,5  |      | 3,5      |
| 9      |      | 3,5  |      | 25,0     |
| 10     | 4,0  | 1,5  |      | 4,0      |
| 11     | 1,0  | 0,5  |      |          |
| 12     |      |      |      |          |
| 13     |      |      | 1,0  |          |
| 14     | 2,5  |      |      | 7,5      |
| 15     |      |      |      | 7,5      |
| 16     |      |      |      |          |
| 17     |      |      |      |          |
| 18     |      |      |      | 12,0     |
| 19     |      |      |      | 7,2      |
| 20     |      | 5,2  | 2,5  | 2,5      |
| 21     | 2,0  | 0,1  | 1,3  |          |
| 22     |      | 0,7  | 14,0 |          |
| 23     |      |      |      |          |
| 24     | 2,0  |      |      |          |
| 25     |      |      |      | 2,0      |
| 26     |      |      |      |          |
| 27     |      | 4,0  |      |          |
| 28     |      | 2,2  |      |          |
| 29     | 3,0  | 10,0 |      |          |
| 30     |      | 1,0  |      |          |
| 31     |      |      |      |          |
| totaal | 32,0 | 66,9 | 45,3 | 77,7     |

| datum  | actie            | neerslag mm<br>van - tot |
|--------|------------------|--------------------------|
| 6-mei  | poten            | 0                        |
| 17-mei | rugopbouw        | 18,5                     |
| 25-mei | opkomst          | 4,0                      |
| 11-jun | 1e gift nat      | 46,7                     |
| 16-jun | 1e gift midden   | 0                        |
| 18-jun | 1e gift droog    | 0                        |
| 2-jul  | 1e oogst         | 25,2                     |
| 20-jul | laatste gift nat | 25,5                     |
| 27-jul | 2e oogst         | 17,8                     |
| 2-aug  | loofdoding       | 0                        |
| 25-aug | eindoogst        | 77,7                     |
| totaal |                  | 215,4                    |
| totaal | poten-loofdoding | 137,7                    |

2000

Proefboerderij Kollumerwaard  
Neerslag in mm per dag

| dag    | mei  | juni | juli | augustus | september |
|--------|------|------|------|----------|-----------|
| 1      |      | 1,3  |      |          |           |
| 2      | 7,0  |      | 2,0  | 6,7      | 2,5       |
| 3      | 1,0  | 2,8  |      | 10,2     | 4,4       |
| 4      |      |      | 0,2  | 2,1      | 9,5       |
| 5      |      | 3,5  | 4,6  |          | 3,5       |
| 6      |      |      | 11,4 |          | 2,3       |
| 7      | 1,8  | 0,2  | 0,1  |          | 16,3      |
| 8      | 1,5  |      |      | 0,8      | 3,8       |
| 9      |      |      | 4,2  | 2,4      | 5,5       |
| 10     |      |      | 15,0 | 0,4      | 0,3       |
| 11     |      |      | 3,0  | 0,4      |           |
| 12     |      |      | 2,9  | 0,1      |           |
| 13     |      |      | 0,2  |          |           |
| 14     |      | 1,4  | 9,9  | 2,8      | 0,8       |
| 15     |      | 9,2  | 10,9 | 0,8      | 0,4       |
| 16     | 6,0  |      | 0,5  |          | 16,0      |
| 17     | 4,5  |      | 1,5  |          | 1,2       |
| 18     | 6,5  |      | 0,2  |          | 0,9       |
| 19     | 6,5  |      | 3,0  |          | 0,1       |
| 20     |      |      |      |          | 0,0       |
| 21     | 5,0  |      |      | 5,2      | 16,2      |
| 22     |      | 0,7  |      | 2,3      |           |
| 23     | 4,5  |      |      | 0,1      |           |
| 24     | 5,5  | 6,1  |      |          |           |
| 25     | 5,5  | 8,0  | 0,1  |          |           |
| 26     | 3,5  | 1,1  | 0,5  |          |           |
| 27     | 2,1  | 0,8  |      | 0,6      |           |
| 28     | 18,2 |      | 2,2  | 10,8     |           |
| 29     | 0,1  | 0,1  |      | 3,2      |           |
| 30     | 14,1 | 0,2  |      | 0,5      |           |
| 31     |      |      |      | 0,5      |           |
| totaal | 93,3 | 35,4 | 72,4 | 49,9     | 83,7      |

| datum  | actie            | neerslag mm |
|--------|------------------|-------------|
| 11-mei | poten            |             |
| 18-mei | rugopbouw        | 17,0        |
| 26-mei | opkomst          | 30,5        |
| 14-jun | 1e gift nat      | 43,7        |
| 19-jun | 1e gift midden   | 9,2         |
| 6-jul  | 1e oogst         | 35,2        |
| 25-jul | 2e oogst         | 51,5        |
| 14-aug | loofdoding       | 28,6        |
| 11-sep | eindoogst        | 72,1        |
| totaal |                  | 287,8       |
| totaal | poten-loofdoding | 215,7       |

**2001**

Proefboerderij Kollumerwaard

Neerslag in mm per dag

| dag    | mei  | juni | juli | augustus |
|--------|------|------|------|----------|
| 1      | 0,6  | 9,9  |      |          |
| 2      |      | 10,5 |      |          |
| 3      |      | 7,2  |      | 5,8      |
| 4      | 4,6  | 0,5  |      |          |
| 5      |      |      |      | 16,8     |
| 6      |      | 0,2  |      | 0,5      |
| 7      |      | 0,4  |      | 16,7     |
| 8      |      | 1,3  |      | 14,4     |
| 9      |      |      |      | 4,0      |
| 10     |      |      |      | 19,5     |
| 11     |      | 7,2  | 3,5  | 2,6      |
| 12     |      | 0,9  | 2,8  | 0,2      |
| 13     |      |      | 6,9  | 13,3     |
| 14     |      |      | 0,5  | 0,1      |
| 15     | 3,3  | 2,7  | 10,1 |          |
| 16     | 5,0  | 3,0  | 0,2  | 11,8     |
| 17     | 7,2  | 30,0 |      |          |
| 18     | 14,1 | 2,2  | 8,8  |          |
| 19     | 0,9  |      | 5,6  |          |
| 20     |      |      | 12,1 | 0,5      |
| 21     |      |      | 0,2  |          |
| 22     |      | 0,6  | 0,3  |          |
| 23     |      |      |      |          |
| 24     |      |      |      | 2,0      |
| 25     |      |      |      |          |
| 26     |      |      |      |          |
| 27     |      |      |      | 13,6     |
| 28     | 6,2  |      | 0,6  |          |
| 29     | 1,4  | 0,5  |      |          |
| 30     |      | 1,9  |      |          |
| 31     | 3,9  |      |      | 2,8      |
| totaal | 47,2 | 79,0 | 51,6 | 124,6    |

| datum  | actie            | neerslag mm<br>van - tot |
|--------|------------------|--------------------------|
| 11-mei | poten            |                          |
| 22-mei | rugopbouw        | 30,5                     |
| 29-mei | opkomst          | 7,6                      |
| 14-jun | 1e gift          | 42,0                     |
| 4-jul  | 1e oogst         | 40,9                     |
| 30-jul | 2e oogst         | 51,6                     |
| 9-aug  | loofdoding       | 58,2                     |
| 31-aug | eindoogst        | 66,4                     |
| totaal |                  | 297,2                    |
| totaal | poten-loofdoding | 230,8                    |



## Bijlage zoutbelasting

